

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİMİN FEN BİLGİSİ
ÖĞRETMEN ADAYLARININ ERİŞİLERİNE, SORGULAYICI
ÖĞRENME VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE
ETKİSİ

İlknur SALUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN

Konya, 2019

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİMİN FEN BİLGİSİ
ÖĞRETMEN ADAYLARININ ERİŞİLERİNE, SORGULAYICI
ÖĞRENME VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE
ETKİSİ

İlknur SALUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN

Konya, 2019

Bilimsel Etik Sayfası

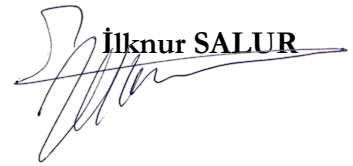
 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
--	---	---

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	İlknur SALUR
	Numarası	148302061013
	Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişilerine, Sorgulayıcı Öğrenme Ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

25/06/2019


İlknur SALUR

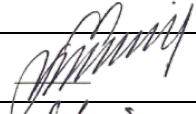
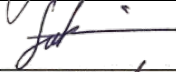

Tez Kabul Formu Sayfası

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
--	--	---

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	İlknur SALUR
	Numarası	148302061013
	Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN
	Tezin Adı	Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişilerine, Sorgulayıcı Öğrenme Ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “**Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişilerine, Sorgulayıcı Öğrenme Ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi**” başlıklı bu çalışma 25/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı / Adı-Soyadı	İmza
Danışman	Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM	

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinden itibaren çalışmam boyunca her türlü desteği vererek yardımcı olan, bilgi ve birikimiyle çalışmama yön veren ve karşılaştığım her zorlukta desteğini esirgemeyen, çok değerli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN'a, tezimin her aşamasında görüş ve önerileri ile bana her zaman olumlu katkılarda bulunan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kadriye KAYACAN'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitimimin ders aşamasında bilgilerinden istifade ettiğim ve derslerini almaktan onur duyduğum Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü'nün değerli hocalarına da teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan canım aileme; çalışmalarım sırasında bana her türlü desteği veren kıymetli eşime, sevgili kızım Zeynep Sude'ye ve oğlum Ömer Asaf'a sabırlarından, anlayışlarından, destek ve dualarından dolayı ne kadar teşekkür etsem de azdır.

İlknur SALUR

ÖZET

Bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 2. Sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem rastgele atanmadığından ve yine rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayıramadığından, 2A şubesi deney grubu, 2B şubesi ise kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile tasarlanan araştırma, 2017-2018 Öğretim Yılı Güz Yarıyılı Genel Biyoloji I Laboratuvarı dersinde haftada 4 saat olacak şekilde 10 hafta boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubundaki öğretmen adaylarının dersleri sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile kontrol grubundaki öğretmen adaylarının dersleri ise doğrulayıcı laboratuvar yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği, eleştirel düşünme becerileri ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Veriler SPSS paket programı kullanılarak çözümlenmiş ve araştırmanın alt problemleri bağımsız gruplar t-testi, Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının öğretmen adaylarının erişileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları, eleştirel düşünme becerileri bakımından istatistiksel açıdan deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı, Eleştirel Düşünme Becerileri

ABSTRACT

In this study, the effect of the inquiry-based General Biology Laboratory I on the academic achievement, questioning skills and critical thinking skills of prospective science teachers were investigated. The group of the study consisted of 60 teacher candidates studying in the 2nd year of Science Education Department of a major university in Konya province. Since the sample was not randomly assigned and could not be separated into two random groups (experiment and control), the 2A branch was determined as the experimental group and the 2B as the control group. The research, which was designed with semi-experimental design with pre-test post-test control group, was carried out by the researcher for 4 weeks in 2017-2018 Academic Year Fall Semester General Biology I Laboratory course. The teacher candidates in the experimental group taught lesson by inquiry-based laboratory practices and the teacher candidates in the control group taught lesson using confirmatory laboratory method. In this research, academic achievement test, questioning skills perception scale, critical thinking skills scale test pre-test and post-test were used as data collection tools.

The data were analyzed by using SPSS package program and the sub-problems of the research were analyzed by independent samples t-test, Mann-Whitney U test and Wilcoxon Signed Ranks Test.

According to the results of the study, there is a significant difference in favor of the experimental group in terms of the achievement of the control group and the experimental group, the perceptions of the questioning skills, and the critical thinking skills.

Key Words: Science Education, Questioning Skills Perception Scale, Critical Thinking Skills.

KISALTMALAR ve SİMGELER

- n** : Toplam Kişi Sayısı
 \bar{X} : Aritmetik Ortalama
S : Standart Sapma
sd : Serbestlik Derecesi
t : t Testi İçin ‘t’ Değeri
u : Mann Whitney-U Testi İçin ‘u’ Değeri
P : Anlamlılık Düzeyi
NRC : Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council)
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
TTKB : Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
NSES : Amerikan Fen Eğitimi Standartları
SPSS : Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı)
SÖB : Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri
EDB : Eleştirel Düşünme Becerileri

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.1: Araştırmanın Deseni.....	53
Tablo 4.1.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanları Arasındaki İlişkisiz "t" Testi Sonuçları.....	58
Tablo 4.1.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanları Arasındaki İlişkili "t" Testi Sonuçları.....	59
Tablo 4.2.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	60
Tablo 4.2.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	60
Tablo 4.2.3: Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	61
Tablo 4.2.4: Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	61
Tablo 4.3.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	62
Tablo 4.3.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	62
Tablo 4.3.3: Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	63
Tablo 4.3.4: Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Yapılandırıcı Sorgulama Halkası.....	23
Şekil 2.2: Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Basamakları.....	48



İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası	i
Tez Kabul Formu Sayfası.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
KISALTMALAR ve SİMGELER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Cümlesi.....	7
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Sayıtlar	8
1.5. Sınırlılıklar.....	9
1.6. Tanımlar	9

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Fen Eğitimi.....	10
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Sorgulama	11
2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	14
2.4. Sorgulamaya Dayalı Araştırma Tipleri.....	18
2.4.1. Yapılandırılmış Sorgulama (Structured Inquiry).....	18
2.4.2. Rehberli (Yönlendirilmiş) Sorgulama (Guided Inquiry).....	19
2.4.3. Açık Sorgulama (Open Inquiry)	20
2.5. Sorgulama Döngüsü.....	21
2.6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Modelleri	24
2.6.1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli	24
2.6.2. Öğrenme Halkası Modeli.....	25

2.6.3.	5E Eğitim Modeli.....	26
2.6.4.	Kavramsal Değişim Model	27
2.6.5.	Alberta Araştırma Modeli.....	28
2.7.	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Rollerini	29
2.8.	Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları	32
2.9.	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmalar	33
2.9.1.	Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	34
2.9.2.	Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	42
2.10.	Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamaları.....	46
2.11.	Doğrulamayı Laboratuvar Yaklaşımı.....	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1.	Araştırmanın Modeli	52
3.2.	Çalışma Grubu	53
3.3.	Araştırmanın Değişkenleri	53
3.4.	Veri Toplama Araçları	54
3.4.1.	Akademik Başarı Testi	54
3.4.2.	Sorgulamayı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği	54
3.4.3.	Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği.....	54
3.5.	Veri Toplama Süreci.....	55
3.5.1.	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile Yürütülen Laboratuvar Derslerinin Uygulanması	55
3.5.2.	Doğrulamayı Laboratuvar Yöntemi ile Yürütülen Laboratuvar Derslerinin Uygulanması	56
3.6.	Verilerin Analizi	56

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1.	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	58
4.2.	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	60
4.3.	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	61

BEŞİNCİ BÖLÜM**TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER**

5.1. TARTIŞMA	64
5.2. SONUÇLAR	65
5.3. ÖNERİLER	67
5.3.1. Uygulayıcılar İçin Öneriler	67
5.3.2. Araştırmacılar İçin Öneriler	68
KAYNAKÇA	69
EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	115

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde bilginin hızlı bir şekilde gelişip artması, beraberinde teknolojinin günlük yaşamımıza girmesi yaşamın her alanında olduğu gibi eğitim-öğretim alanında da yenilikleri beraberinde getirmiştir. Bilimsel bilgiyi üretebilen ve teknolojik gelişmelere ayak uyduran bireylerin yetişmesi toplumların en büyük hedefi olmuştur. Ülkeler arasındaki rekabetin giderek artması sonucunda çağa ayak uydurabilmek için birçok ülke eğitimde yeniliklere gitmiş ve nitelikli bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır. Nitelikli birey yetiştirmenin en önemli yolu şüphesiz eğitimden geçmektedir. Bu durumda ülkeler de eğitim sistemlerini gözden geçirerek eğitim programlarını yeniden düzenlemeye çalışmışlardır. Artık öğrencilerden beklenen kendisine sunulan bilgiyi olduğu gibi alan değil, bilgiyi öğrenme sürecinde araştıran, sorgulayan yani öğrencinin öğrenme sürecinde bilgiyi kendisinin yapılandırması amaçlanmıştır.

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında hızla değişen ve gelişen bir dünyada yaşam boyu öğrenen nesillere duyulan ihtiyacın artması sonucunda ülkeler Fen ve Teknoloji Dersi programlarını sürekli olarak geliştirme çabasıdadır. Böylece bilgiyi araştırıp sorgulayan, günlük hayatına bu bilgiyi aktarıp kullanabilen ve problem çözebilen çok yönlü bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Çelik ve Çavaş, 2012).

Geleneksel metotların kullanıldığı eğitim sisteminde öğretmen bilgiyi doğrudan aktarır, öğrenci ise bilgiyi sorgulamadan kabul eder. Böyle öğretim ortamlarında öğrencilerde sorgulama, araştırma ve eleştirel düşünme becerileri gelişmemektedir. Bu yüzden eğitimde geleneksel metotlar önemini giderek yitirerek öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırarak sürece aktif olarak katıldığı süreçler önem kazanmıştır. Artık kendisine sunulan bilgileri tek bir kaynaktan alıp ezberlemeye çalışan bireyler değil, bilgiyi analiz edip yeni bilgiler üreten ve bu bilgileri, karşısına çıkan problemlerin çözümünde kullanabilen, ileri düzey düşünme becerilerine sahip bireyler istenmektedir (Çelik vd., 2005). Bu özelliklere sahip bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, öğrencilerin öğrenme ortamlarına aktif katılımlarını, yeni tasarımlar geliştirmelerini, sorgulamalarını, problem

çözebilmelerini, eleştirel düşünmelerini sağlamak öğretim programlarının ana hedefleri arasında yer almıştır.

Ülkemizde de, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın 2005 yılında tekrar yapılandırılmasıyla programın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, fene karşı tutum ve becerilerinin geliştirilmesinin dışında çevre ve dünya hakkında merak duygularının sürdürülerek yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetişmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2005).

2005-2006 öğretim yılında, Fen ve Teknoloji öğretim programı, öğrenme sürecinin öğrencinin kendi sorumluluğunda olduğu yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak yeniden düzenlenmiştir. Bu yaklaşımda ise öğrenciler sürece aktif bir şekilde katılmakta, üst düzey düşünme becerilerini kullanarak bilgiyi kendisi yapılandırmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi kendisinin yapılandırma sürecinde günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarını araştırdığı, deliller toplayarak test ettiği ve bilim adamları gibi düşünmelerini sağlayacak beceriler geliştirdiği stratejilere ihtiyaç vardır.

Son yıllarda fen müfredatının köşe taşı olarak belirtilen sorgulayıcı (inquiry) yaklaşım, fen içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtacak bir biçimde verilmesine imkan sağlamaktadır (Budak Bayır, 2008).

Sorgulayıcı öğrenme, yapılandırmacı yaklaşımla ve 2005 Fen ve Teknoloji Programı'nın vizyonu olan fen okuryazarlığıyla uyumlu stratejilerden birisidir. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında yer alan "tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı birey olmalarını sağlamak" vizyonu büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden sorgulayıcı öğrenme ortamlarının tutum ve değer kazanımları ile bilimsel süreç becerilerini içerikle ilişkilendirecek şekilde düzenlenmesi gereklidir (Duban, 2008). Fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için ise öncelikle fen okuryazarı öğretmenlere ihtiyaç vardır.

Bu bağlamda, öğretmen adayları da sorgulama yapmayı, sorgulama becerilerini kullanmayı ve sorgulamanın nasıl yapılacağını öğretme konusunda yetkin olmalıdır (NRC, 2000). Okullarda Fen eğitimi programlarını uygulayan öğretmenlerin modern bilgi, beceri ve tutumları kazanarak yetiştirilmeleri, fen eğitiminde kullanılan güncel

yaklaşımlar hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu yaklaşımları sürece dahil edebilmeleri gerekmektedir (Özmen, 2004). Öğretmenler gelişmeleri yakından takip ederek sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanmalıdırlar (Tatar, 2006).

Öğretmen eğitiminde büyük bir öneme sahip olan sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğretmenler ne kadar donanımlı bir şekilde yetiştirilirse öğretme sürecine de o kadar donanımlı başlayacaktır (Zeichner ve Liu, 2010). Yani öğrencilerin günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde yetişmelerini sağlayan öğretmen adayları, lisans eğitimleri boyunca sorgulama ortamlarında bulunarak tecrübe kazanmalı, kendi öğrencilerine de bu ortamları oluşturabilmeli ve öğrencilerini de bu şekilde yetiştirebilmelidirler.

Literatüre baktığımızda öğretmenlerin fen derslerindeki etkinlikleri yansıtmada güçlükler yaşadığı saptanmıştır. Bunun nedeni olarak, öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca özellikle de laboratuvar derslerinde sorgulamaya dayalı uygulamalarla eğitim almamaları ve bu yöntemi meslek hayatlarında uygulayamadıkları gösterilebilir. Bu yüzden geleceğin öğretmenlerini yetiştirecek olan öğretmen adaylarının laboratuvarlarda sorgulamaya dayalı yaklaşımla deneyim kazanmaları büyük önem taşımaktadır.

Fen eğitiminde büyük bir öneme sahip olan laboratuvarlar, öğrencilerin yaparak-yaşayarak, öğrendikleri ve bu sayede soyut kavramların kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesine katkı sağlayan ortamlar olduğu söylenebilir. Sorgulayıcı laboratuvar ortamlarında öğrenciler önceden bilinenleri doğrulamak yerine keşfederek yani birer bilim adamı gibi çalışarak bilimsel yollarla öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Öğretmen adayları da araştırmalarında bilimsel süreçleri aktif bir şekilde kullanarak bilimin ruhunu anlayabilmeleri ön plana çıkmaktadır (Köseoğlu ve Bayır, 2012).

Laboratuvar eğitiminde sorgulamaya dayalı öğretimin kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar öğrencilerin başarılarını, bilimsel tutumlarını, bilimsel düşünme becerilerini, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu ifade edilebilir (Köseoğlu ve Bayır, 2012; Chang ve Mao, 1999; Songer vd., 2002; Songer vd., 2003; Sözen, 2010; Yıldırım, 2012; Kocagül, 2013; Sağlamer Yazgan, 2013).

1.1. Problem Cümlesi

Bu çalışma kapsamında yukarıda çerçevesi çizilen problemin cümlesi:

“Fen Bilgisi Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersinde sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören öğretmen adayları ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında erişiş, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme beceri puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusundan oluşmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemektir.

Araştırmanın bu temel amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1) “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının erişiş puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

2) “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

3) “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

1.3. Araştırmanın Önemi

Zaman içerisinde nitelikli bireylerin yetiştirilmesinin önem kazanmasıyla beraber eğitimde geleneksel metotlar önemini yitirmiş bunun yerine bilginin aktif olarak yapılandırıldığı öğrenci merkezli yaklaşımlar benimsenmiştir. Çünkü geleneksel eğitim anlayışında öğretmenden öğrenciye doğru tek yönlü aktarım yapılmakta, öğrenci ise bilgiyi sorgulamadan almakta ve süreçte pasif durumda

olduğundan öğrenmeyi öğrenememektedir. Böylece öğrencinin bir bilim insanı gibi araştırma yapması, derse karşı daha istekli olması, yaparak ve yaşayarak öğrenmesi amacıyla müfredat programları yeni yaklaşımlarla yapılandırılmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri de sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Fen derslerinde sorgulamanın temel alınmasıyla öğrencilere kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaları, problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır (Tatar, 2006).

Literatüre baktığımızda sorgulamaya dayalı fen öğretiminin önemi ile ilgili öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerine, bilimsel düşünme, sorgulayıcı öğrenme, eleştirel düşünme becerilerine olan etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma yer almaktadır. (Altunsoy, 2008; Arslan, 2007; Babadoğan ve Gürkan, 2002; Bağcaz, 2009; Balım ve Taşkoyan, 2007; Çelik, 2012; Duban, 2008; Taşkoyan, 2008; Tatar, 2006; Budak Bayır, 2008; Sözen, 2010; Şen, 2010; Sağlam, 2012; Evren, 2012; Parim, 2009).

Buna karşın literatür incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmalar arasında sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı I uygulamalarının öğretmen adayları üzerindeki etkisini araştıran herhangi bir çalışma olmadığı görülmektedir. Bu bakımdan alan yazındaki bu boşluğu doldurmada katkı sağlayacağını düşündüğümüz bu çalışmada; genel biyoloji laboratuvarında fen bilgisi öğretmen adaylarının bu yaklaşımı kullanmalarının adayların erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine olan etkisinin ele alındığı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının genel biyoloji laboratuvarı dersi kapsamında uygulanarak öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerileri kazanmaları, kişisel gelişimleri ve mesleğe hazırlanmaları için gereklidir. Ayrıca bu ve bunun gibi araştırmalar gelecekte yapılacak olan araştırmalara ışık tutacak olması bakımından da önem taşımaktadır.

1.4. Sayıtlar

Kontrol altına alınmayan değişkenler kontrol ve deney grubunu aynı oranda etkilemiştir.

Kapsam geçerliliği için uzman kanısı yeterlidir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2017-2018 öğretim yılı güz dönemi ile sınırlıdır.

- Konya ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında öğrenim gören öğretmen adayları ile sınırlıdır.

- Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıf Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersi ile sınırlıdır.

- Araştırmanın uygulama süresi deney ve kontrol gruplarında eşit süre olmak üzere ön ve son testlerin uygulanması da dahil olmak üzere 10 hafta (toplam 40 ders saati) ile sınırlıdır.

- Araştırmanın bağımlı değişkenleri olan öğrencilerin erişileri, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerileri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme: Öğrencilerin sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme sürecidir.

Doğrulamaya Dayalı Öğrenme: Öğretmenin deneyle ilgili teorik bilgi, deneyin yapılışı, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgi verdiği bu yaklaşımla genellikle elde edilen sonuçlar doğrulanır ve beklenen sonuçla karşılaştırılır.

Erişi: Genel Biyoloji laboratuvarı I dersinde yapılacak deneylerdeki biyoloji konuları ile ilgili geliştirilen testin uygulama öncesi ve sonrası alınan puanlar arasındaki farktır.

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Erişisi: Balım ve Taşkoyan (2008) tarafından geliştirilen sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersi öncesi ve sonrasında öğrencilerin aldıkları puanlar arasındaki farktır.

Eleştirel Düşünme Becerileri Erişisi: Özdemir (2005) tarafından geliştirilen eleştirel düşünme eğilimi envanterinden Genel Biyoloji laboratuvarı I dersi öncesi ve sonrasında öğrencilerin aldıkları puanlar arasındaki farktır.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Fen Eğitimi

Doğduğumuz andan itibaren var olan merak sayesinde sürekli olarak çevremizi keşfetmek isteriz. Bu keşfetme süreciyle beraber günlük hayatımızda işe yarayan yani bizim için anlam ifade eden bilgileri daha kolay bir şekilde öğreniriz. Bu yüzden, günlük yaşantımızla iç içe geçmiş olan fen bu bakımdan çok önemlidir. Yağbasan ve Gülçiçek (2003) fen kavramını; insanın günlük yaşamında gerçekleşen işleyişi amaçlı, planlı bir şekilde inceleme, analiz etme, yeni bilgilerle ilişkilendirme ve bu sayede ortaya çıkan güvenli bilgilerin tümü olarak ifade etmişlerdir. Etkili bir fen eğitiminin amacı yalnızca öğrenciye bilimsel bilgileri öğretmek değil, öğrencilerin süreç içerisinde bilgiye ulaşma yollarının da öğretilmesidir (Şahin, 2009). Bireyler fen sayesinde günlük hayatta karşılaştıkları olayları öğrenir, kavrar ve bilimsel düşünme sürecini kullanarak karşılaştığı olayları nesne ve konuya ilişkilendirebilme yeteneklerini kazanırlar (Topsakal, 2006). Gözleme ve araştırmaya dayanan fen dersleri sayesinde öğrenciler somut yaşantılar kazanırlar. Bu sayede anlamlı ve kalıcı öğrenme de gerçekleşmiş olur. Olayları araştıran, fikirleri inceleyen, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilen, mantığa uygun açıklamalar geliştirebilen üretken bireyler yetiştirebilmek için fen eğitiminin gerekli ve önemli olduğu bilinmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Bireylerin tüm yaşamları boyunca aldıkları fen eğitimi onların üst bilişsel düzeyde kritik düşünme becerilerinin gelişimine ve beraberinde çevreye karşı duyarlı olmalarında etkilidir (Duban, 2008). Fen derslerinde öğrencilerin araştıran, keşfeden, problem çözebilen, öğrenmeyi öğrenen bireylerin yetiştirilmesi amaçlandığından bu becerilerin kazandırılmasını gerektiren öğrenme süreçleri de oldukça önemlidir.

Etkili bir fen eğitimiyle öğrenciler bilgiyi kendisi araştırır, geçmiş deneyimleri ile bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgileri günlük yaşamda kullanarak karşılaştıkları problemin çözümünde kullanırlar. Böylece öğrenciler fen okur-yazarı bireyler olarak yetişirler (Tatar, 2006).

Fen okuryazarlığı; bireylerin araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünen, işbirliğine açık, problem çözen, yaşam boyu öğrenen, karar verme ve bilimsel süreç

becerilerine sahip, doğal dünya hakkında merak duygusunu sürdürebilmeleri için gerekli olan fenle yönelik beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgiler olarak tanımlanabilir (MEB TTKB, 2004). Ayrıca öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemleri sorgulamak, bilgi ve mantığa değer vermek, davranışlarının sonuçlarını üstlenmek gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını da hedeflemektedir (Çepni vd., 2006). Fen eğitimi programları düzenlenirken toplumun gereksinim duyduğu nitelikli bireylerin yetişmesi için fen eğitimi büyük bir öneme sahiptir.

Fen öğretimi programlarında bir öğrenciden beklenen; ailesi ve çevresiyle sağlıklı ilişkilerinin olması, özgür ve yaratıcı fikirler sunması, çevresinde olan problemlerin farkında olup bilgiyi elde edebilmesi, teknolojiyi fen ve toplum ile ilişkilendirmesi, üretken bir birey olmasıdır (MEB, 2013). Bilim ve teknolojideki ilerlemelerle beraber modern programlar düzenlenirken insanların belli bir bilim dalıyla ilgili tüm bilgileri bilmelerinin mümkün olmadığı bir dünyada bilginin nasıl elde edileceğinin ve nasıl kullanılacağına öğrenilmesi büyük bir önem taşımaktadır (Tatar, 2006).

Öğrencilerin bilgiyi kendisinin yapılandırdığı ve sonuca kendisinin ulaştığı yapılandırmacı anlayışta, öğretmen ve öğrenciler tartışarak, sorgulayarak, yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerinde bulunarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirirler. Bu sayede fen derslerinde öğretme-öğrenme sürecinde sorgulama etkili bir şekilde gerçekleşecektir (Duban, 2008). Etkili fen eğitiminin gerçekleşmesi ise ancak iyi bir fen eğitim programına ve bu programların etkili bir şekilde yürütülmesine bağlıdır (Ayas, 1995).

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Sorgulama

Davranışçı yaklaşıma bir tepki olarak ortaya çıkan yapılandırmacı yaklaşım, fen eğitiminde son yıllarda büyük bir önem kazanmıştır. Öğrencilerin önceden belli yaşantı ve deneyimlere sahip olarak geldiklerini ve öğrenmeyi bireyin önceki deneyimleriyle yeni bilgilerini ilişkilendirdiği savunmaktadır (İnel, 2009). Yapılandırmacı yaklaşım Piaget' in bilişsel gelişim teorisine dayanmaktadır. Bu yaklaşım öğrencinin eski bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak bilgiyi yapılandırması, bu bilgi ve deneyimlerini yeni karşılaştığı durumlara uygulayıp

alternatif çözümler bularak onları yorumlamasıdır. Bu da bireyi anlamlı öğrenmeye yönlendirmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Öğrenmede kalıcılığı sağlayan yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerde üst düzey düşünme yani gözlem yapma, araştırma problemini belirleme, hipotez kurma ve hipotezi test edecek yöntemi belirleme, deney düzeneğini hazırlama, verileri analiz ederek sonuçlara ulaşma gibi becerilerin geliştirilmesine imkân sağlar (Duban, 2008). Bu açıdan, yapılandırmacı kuramın öğrenme ilkeleri şöyle sıralanabilir (Saban, 2002):

- Öğrenme, pasif şekilde bilgiyi alma değil, aktif şekilde bilgiyi anlamlandırma sürecidir.
- Öğrenme, kavramsal bir değişmeyi içerir.
- Öğrenme, bireyin öğrendiği şeyleri semboller, metaforlar, imgeler, grafikler veya modeller yoluyla içselleştirmesidir.
- Öğrenme, çevresel olanaklara göre biçimlenir.
- Öğrenme bireylerin arkadaşları ile bilgi alışverişinde bulunması ve problemleri işbirliğine dayalı olarak çözümlenmesi sayesinde gelişir.
- Öğrenme öğrenenin inanç ve tavırları göz önüne alınır.
- Öğrenme bireylerin sosyal, fiziksel, duygusal ve zihinsel gelişimleri ile doğrudan ilgilidir.
- Öğrenme öğrenci merkezlidir.
- Öğrenme süreklidir.

MEB (2005) fen bilgisi öğretim programlarını yenileme çalışmaları kapsamında fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçlarını şu şekilde belirlemiştir. Öğrencilerin;

- Her sınıf kademesinde teknoloji ve bilimdeki ilerlemelerle olaylara meraklı olmaya teşvik etmek,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen niteliğine ayak uydurabilmesini sağlamak,
- Okuyarak, araştırarak, tartışarak yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmamış durumlarda, problem çözerken ve yeni bilgi kazanırken fen ve teknolojiyen yararlanabilmelerini sağlamak,

- Kendi kararlarını verirken uygun bilimsel süreç ve prensiplerini kullanmalarını sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, mantığa değer verme, sorgulama yapma, davranışlarının sonuçları üzerinde düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, çevre ve toplum ilişkilerinde de bu değerlere göre hareket etmelerini sağlamak.

Yapılandırmacı yaklaşıma dayanarak düzenlenen öğrenciyi merkeze alan Fen Öğretim Programı çerçevesinde öğretmen, öğrencinin neyi bilmesi gerektiğinden çok bilgiyi nasıl öğrendiği ile ilgilenen, yol gösterici, rehber, öğrenme ortamını düzenleyici ve güdüleyici rollerine sahiptir (Ekinci ve Öter, 2010). Öğretime nereden başlanacağını belirleyebilmek için öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesinin tespit edilmesi, yeni bir konuya geçmeden yeterli düzeyde ön bilgilerinin olup olmadığını bilmek önemlidir. (Akt. Akpınar ve Ergin, 2005; Orlich vd.,2001). Bu nedenle fen öğretiminde, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini belirleyebilmek için öğretimin başında, ön bilgilere önem veren öğretim stratejilerinin kullanılması, öğrencilere ön testler uygulanması, grup tartışmaları yaptırılması, görüşme düzenlenmesi gereklidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Çocukların doğal dünyayı keşfetme sürecinde genellikle bilimsel geçerliliğin dışında olan yeni fikirler geliştirebilirler. Bu nedenle, öğretmenler feni öğretirken; doğal ve teknolojik dünya ile ilgili olayları sorgulama, inceleme, üretken ve faydalı sorular sorabilme, mantıklı açıklamalar geliştirebilme, bilimsel bilginin elde edilme yollarını açıklayabilme gibi konularda öğrencilere rehber olmalıdır. Ancak eğitim-öğretim sürecinde etkili ve doğru öğretim stratejilerinin kullanılması durumunda fen öğretimi amacına ulaşabilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Fen programının 2013 yılında yenilenmesi ile dersin adı “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiş ve dünyadaki gelişmelerle beraber programın dayandığı esas öğrenme öğretme yaklaşımının “sorgulamaya dayalı öğrenme” olduğu vurgulanmıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programının sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almasıyla beraber öğrenciler hem feni öğrenirken hem de birer bilim insanı gibi farklı düşünme yollarını keşfetmelerinin mümkün olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2013).

Fen doğası gereği sorgulama süreçlerini içerir. Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrencilere gerçek dünyayı araştırma ve sorgulama fırsatı verir (Alouf ve Bentley, 2003).

Öğrencilerin kendi sorularını oluşturduğu, araştırmalar yaparak yeni bilgileri oluşturdukları bir süreç olan yapılandırmacı yaklaşım, sorgulamaya dayalı öğrenmeyle iç içe geçmiştir (Akpullukçu, 2011). Öğrenciler yapılandırmacı kuram ışığında sorgulama becerilerini yürüterek, kendi deneyimleri yoluyla araştırmalarını gerçekleştirip bilimsel bilgiye ulaşmakta aynı zamanda geleceğin sorumlu vatandaşları olmak için adım atmaktadırlar (Duban, 2008).

2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Bir öğretim yöntemi olarak sorgulamanın farklı tanımları vardır. Ulusal Araştırma Konseyi'ne göre (1996), sorgulama şu şekilde tanımlanmaktadır:

Sorgulama; gözlem yapmayı, soru oluşturmayı, önceden bilinen şeyleri görmek için bilgi kaynaklarını ve kitapları incelemeyi, deneysel bulguların ışığında bilinen şeyleri yeniden gözden geçirmeyi, verileri toplama, analiz etme ve yorumlama için bir araç kullanma, açıklama ve tahminler öne sürme ve sonuçları ortaya koymayı içine alan çok yönlü bir süreçtir (Llewellyn, 2005).

NRC'de "Inquiry ve the National Science Education Standarts (2000), sorgulamanın çeşitli tanımlarından bahsedilmektedir. Birinci olarak, bilimsel araştırmaların tasarlanması ve yürütülmesi sürecinde öğrencilerin ortaya çıkan yeteneklerini ve bilimsel araştırma ile ilgili olarak öğrencilerin kazanması gerekli olan anlayışları ifade etmektedir. İkinci olarak ise, soruşturma ile bilimsel bilgileri kazanmalarını sağlayan öğretim ve öğrenme stratejilerini ifade etmektedir. (NRC, 2000) Diğer bir tanımda ise sorgulamaya dayalı öğrenme, sorular sorulduğu, araştırmaların yapıldığı ve bilgileri analiz edip, verileri, yararlı bilgilere dönüştürüp sunma sürecidir (Perry ve Richardson, 2001).

NSES'e göre sorgulama; "sorgulama öğretimidir" (Anderson, 2002). Sorgulama öğretiminin temelini oluşturan sorgulama "güvenilir sorulardan ve öğrenci deneyimlerinden oluşan, bilimin öğretilmesinde kullanılan genel bir strateji" olarak tanımlanmıştır (Akpullukçu ve Günay, 2013). Sorgulama süreci iyi

planlanmış etkinliklerle, öğrencilerin sorular sorarak araştırma yapabilecekleri bir öğrenmedir (Spronken-Smith vd., 2007).

Sonuç olarak bu tanımlara baktığımızda; sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenciyi merkeze alan, onların bir bilim insanı gibi araştırma becerilerini kullanan ve süreç boyunca aktif olmasını sağlayan bir yaklaşımdır.

Temelleri sokratik düşünceye dayanan sorgulayıcı öğretim stratejisi, öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşime araştırma boyutunu ekleyen öğrenme ve öğretme sürecine farklı bir bakış açısı kazandırmıştır (Babadoğan ve Gürkan, 2002). Sorgulamaya dayalı öğrenmenin amacı, öğrencinin süreç boyunca bilgi edinme ve problem çözme becerilerini kullanarak günlük yaşamda karşılaşılabileceği bilgileri araştırıp bu bilgileri olası durumlara genelleyecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Yaşar ve Duban, 2009; Wilder ve Shuttleworth, 2005). Sorgulamaya dayalı öğrenmeyle öğrencilerin bilim insanı gibi çalışmaları, farklı düşünme yollarını keşfetmelerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaları sağlanabilir (Tatar, 2006).

Öğrenciler bilim insanları gibi çevrelerinde olup bitenleri ve doğal dünyayı anlamak için, gözlemledikleri şeyleri açıklayabilmelerine olanak sağlayacak düşünce ve kurallara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar (Yaşar ve Duban, 2009). Fen bilgisi dersinin amacına ulaşabilmesi için öğrencilerin bilim adamı gibi düşünebilmelerini sağlamak, onların keşfeden ve sorgulayan yapılarını geliştirmek, karşılaştıkları problemlerin farkında olmalarını sağlamak, bunlara çözümler üretebilmeleri için gözlem yapmaları gerekmektedir. Bunları gerçekleştirebilmek için de sorgulamaya dayalı öğrenme büyük önem taşımaktadır.

Fen öğretiminde, öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri geliştirmelerinde de etkili olan sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir (Lim, 2001):

Sorgulamaya dayalı öğrenme;

- Temelini yapılandırmacı kuramdan alan bir öğrenme yaklaşımıdır.
- Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- Problem çözme ve ortaya ürün çıkarmadan daha çok araştırma sürecini vurgular.

- Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerini ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi sağlar.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin kendi başlarına ya da arkadaşları ile birlikte yaptıkları etkinlikler ve deneyler bilginin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlar (Tatar ve Kuru, 2009). Sorgulama yaklaşımı öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu aldığı, feni gerçek hayatla ilişkilendirirken bir bilim insanı gibi düşüncelerine yardımcı olur (Kırılmazkaya, 2014). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile aktif olarak derse katılan öğrenciler, problem çözebilen, yaratıcı, eleştirel düşünebilen ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alan bireyler olarak yetişeceklerdir (Tatar, 2006).

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olan sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğrenciler fen dersine, bilime ve bilim insanlarına karşı olumlu tutum geliştirmenin yanı sıra fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını da elde etmeyi sağlamaktadır (Yaşar ve Duban, 2009).

Babadoğan ve Gürkan (2002), sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin temel özelliklerini şöyle sıralamıştır;

- Öğreneni temel alan düşünme çatısı oluşturma,
- Sınıfı öğrenme laboratuvarına dönüştürme,
- Kontrolün elinde olduğu öğretmeni bir sınıf lideri olarak kontrolü elinde tutan bir yapıya sokma,
- Hedef ve hedef davranışları belirleme,
- Öğrencilerin konu ile ilgili tepkilerini kestirme,
- Bütün öğrenciler ile birebir ilgilenecek bir tavır sergileme şeklinde sıralanabilir.

Obenchain ve Morris (2003) sorgulamaya dayalı öğrenmenin basamaklarını şu şekilde açıklamıştır (Akt: Çalışkan, 2008):

1. Şüphe - Merak: Öğrencilerin ilgisini çekecek meraklarını uyandıracak bir sorun veya konu belirlenir. Bu bir haber konusu, gözlemlenmiş sosyal bir olay veya günümüzle de ilgili olabilir.

2. Problemin Tanımlanması: Öğrenciler problem durumunu önceki bilgilerine ve deneyimlerine dayanarak açık ve net bir şekilde tanımlarlar.

3. Hipotezlerin Kurulması: Öğrenciler, öğretmenin rehberliğiyle problem üzerinde düşünüp, sorular geliştirirler ve problemlerin çözümüne yönelik varsayımlarını ortaya koyarlar.

4. Bilginin Toplanması: Öğrenciler araştırma sürecinde veri toplama metodlarını belirleyip ilk elden bilgiyi sağlar, genel veya özel belgeler, görüşmeler, anketler, haber kaynakları, literatür araştırmaları ve diğer kaynaklardan bilgiyi elde ederler.

5. Bilginin Değerlendirilmesi ve Analizi: Öğrenciler ulaştıkları bilgileri analiz eder, kararlarını grup arkadaşları ile paylaşırlar.

6. Hipotezlerin Test Edilmesi: Öğrenciler problem durumunu ve buna yönelik çözümlerini düşünürler ve hipotezlerinin geçerli olup olmadığını belirlerler.

7. Tekrar Araştırmaya Başlama: Öğrenciler bulgularından çıkan yeni soru ve konular ortaya koyarlar.

Akpullukçu (2011), öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde; problemi hissetme ve sınırlandırma, problemi belirleme, probleme yönelik araştırma yapma, neden-sonuç ilişkisi kurma, hipotez kurma ve hipotezini test etmek için deney tasarlama, karşılaştırma yapma, elde ettiği verilere dayanarak delil oluşturma ve araştırmasını sunarak raporlaştırma basamaklarını gerçekleştirmektedir. Alkan Dilbaz vd. (2012), sorgulamaya dayalı öğrenmenin basamaklarının ortak özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada üst düzey bilimsel süreç becerilerinin aktif olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca; öğrencilerin süreç boyunca bilimsel araştırmanın nasıl yapıldığı ve topladığı bilgileri günlük hayatlarında kullanarak bunlara yönelik tutum ve becerileri geliştirdiği gözlenmiştir (Ören vd., 2011). Öğrencilerin çok yönlü birey olmalarına katkı sağlaması amacıyla arkadaşlarıyla etkileşimde bulunması ve öğrenme sürecinde etkin olarak bulunmaları önem kazanmıştır. Aynı zamanda fen derslerinin sorgulamaya dayalı bir şekilde verilmesi öğrencilerde fene karşı olumlu tutum geliştirmeleri açısından önemlidir.

Matson (2006) sorgulamaya dayalı fen öğretimini; evrenin doğasını ve yapısını sorgulama süreci olarak tanımlamıştır. Sorgulayıcı öğrenme, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarına fayda sağlarken aynı zamanda onların bilim adamı gibi çalışarak, günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle ilgili hipotez kurabilmelerini de sağlamaktadır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenciler araştırma yaparken merakla çevresini gözlemler, sorular sorar ve mantıklı açıklamalarda bulunur. Bu sayede öğretmenler, öğrencilerde fen anlayışını ve yeteneklerinin gelişmesi için bilimsel araştırma deneyimleri önem kazanmaktadır (Çelik ve Çavaş, 2012).

2.4. Sorgulamaya Dayalı Araştırma Tipleri

Banchi ve Bell (2008) bu öğrenme anlayışını *doğrulama, yapılandırılmış, rehberli ve açık* olmak üzere dört gruba ayırmıştır. Tofaya'da (1976) onaylama, yapıli araştırma, yönlendirilmiş araştırma ve açık araştırma olmak üzere dört grupta sınıflandırmıştır (Keller, 2001). Lim (2001) ise öğretmenlerin yapmış oldukları rehberliğe göre sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, yönlendirilmemiş açık araştırma ve yönlendirilmiş araştırma olmak üzere iki kategoride ele almıştır. Orlich vd. (1990) ise sorgulamayı, yönlendirilmiş ve yönlendirilmemiş sorgulama olmak üzere iki kategoriye ayırmışlardır. Spaulding (2001) ise sorgulamayı üç düzey olarak sınıflandırmıştır.

İfade edilen düzeyler *yapılandırılmış (structured inquiry)*, *rehberli (guided inquiry)* ve *açık (open inquiry)* olarak belirtilmektedir.

2.4.1. Yapılandırılmış Sorgulama (Structured Inquiry)

Bu araştırma türünde öğretmen tarafından öğrencilere kavramlar sunulur. Öğrencilerin yapacakları etkinlikler, kullanacakları araç-gereçler, verileri elde etmek için takip edecekleri adımlar önceden bellidir. Öğrenci sonucu önceden bildiği için heyecan duymaz (Tatar, 2006).

Yapılandırılmış sorgulama genellikle yemek kitabından tarife bakıp yemeği pişirmek gibi öğrencilerin de kendilerine verilen işlem basamaklarını takip ederek yaptıkları sorgulama türüdür. Öğrenciler zihinsel olarak aktif olmadıkları için üst düzey düşünme becerilerini de kullanamazlar (Keller, 2001).

Öğretmen, öğrencilerin sorgulama sürecinde öğrencilere cevaplarını bilmedikleri sorular sorar, süreçte neler yapılması gerektiği ile ilgili bilgi verir, rehberlik eder, öğrenci ise problemin cevabını bulur (Furtak, 2006; Sadeh ve Zion, 2009).

Öğretmenin süreç içerisinde aktif olduğu araştırma türüdür. Araştırma problemi, kullanılacak yöntem ve materyaller öğretmen tarafından öğrencilere verilir, öğretmen soruları sorar öğrencilerin sonucu bulmaları beklenir (Spaulding, 2001).

2.4.2. Rehberli (Yönlendirilmiş) Sorgulama (Guided Inquiry)

Rehberli sorgulama, öğrencilerin farklı bilim alanlarına özgü problemleri çözmek ve somut materyallerle etkileşimde bulunarak bilgiyi elde ettikleri; öğretmenlerin ise öğrencilere bu süreçte rehberlik ettikleri bir sorgulama tipidir (Göksu, 2011). Rehberli sorgulamada, öğretmen öğrencilerin yapmış oldukları araştırmaya teşvik eder ve öğrencilerin cevaplara ulaşmasında onlara rehberlik eder (Furtak, 2006).

Öğretmen, öğrencilerin araştırma yapma sürecinde problem ve gerekli olan materyalleri sağlar, öğrenciler ise problemi çözümü için kendi yol ve yöntemlerini planlarlar (Windschitl, 2002; Banchi ve Bell, 2008).

Rehberli ve yapılandırılmış sorgulamanın her ikisinde de öğretmen öğrencilere problem durumunu verir. Ancak rehberli sorgulamanın yapılandırılmış sorgulamadan farkı öğrencilerin problemi çözmek için izlenecek yöntemi kendisinin planlamış olmasıdır (Colburn, 2000). Bu araştırma çeşidinde öğrencinin nasıl bir metot izleyeceği hangi malzeme ya da materyal kullanılacağı kendisine bırakılır.

Yönlendirilmiş sorgulamayı yapılandırılmış sorgulamadan ayıran bu özellik öğrencilerin motivasyonlarını artırmalarını, bilgiyi yapılandırmalarını, anlamlandırmalarını sağlamakta ve bireysel anlamlar kazanma konusunda daha fazla fırsatlar sunmaktadır (Spaulding, 2001).

Öğrencilerin hazır olmadıkları ve kendilerinin yapacakları araştırmalarda, yani doğrulama deneylerinden açık araştırmalara geçerken ara basamak olarak rehberli sorgulamalar uygulanabilir. Bu tip sorgulama ile öğrenci araştırma becerilerini öğrenerek ileriki yıllarda da bağımsız araştırmalar yapabilme becerisi kazanır (Tatar, 2006).

2.4.3. Açık Sorgulama (Open Inquiry)

Öğrencinin sorusu ile başlayan açık sorgulama da süreç, öğrencilerin araştırmaları ile devam eder ve araştırma sonucuna ulaşıncaya sona erer (NRC, 1996; Colburn, 2000).

Colburn (2000), açık sorgulamayı öğrencilerin araştırma yapmak için kendi test edilebilir sorularını oluşturdukları, araştırmalarını iyi bir şekilde planlayıp, sonuçlarını diğer arkadaşlarıyla tartıştıkları öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlamıştır.

Öğrenci merkezli bir sorgulama olan açık sorgulamada, öğrenciler problem durumunu belirledikten sonra sorularını oluşturarak araştırmaya başlarlar. Daha sonra öğrenciler problemin çözümünde takip edecekleri basamakları kendileri yapılandırarak sonuca ulaşır ve edindikleri bilgileri yorumlarlar. Bu yüzden bilim insanlarının çalışmalarına en fazla benzeyen araştırma türüdür (Llewellyn, 2002). Bu sorgulamada öğrenciler, bilgi toplama, analiz etme, sorular sorma gibi süreçlerden kendileri sorumludur. Öğretmen, öğrencilere takıldıkları noktalarda yol göstericidir (Açıköz, 2003).

Açık araştırmada öğrencilerin problem durumu ile ilgili sorular üretmeleri kendi öğrenmelerinin ilk adımını oluşturur. Fakat daha karmaşık bir süreç olan açık sorgulama da soru sormak tek başına yeterli olmaz. Öğrenciler öğretmenlerinin onlara cevabı kolayca sunmayacağını, cevapları bulmak için bireysel ya da işbirliği gruplarıyla uygun araştırmalar yapmaları gerektiğini bilmelidirler (Çalışkan, 2008). Sorgulama çeşitlerinin içinde öğretmen müdahalesi en az olan ve en fazla öğrenciyi merkeze alan sorgulama tipidir (Kırılmazkaya, 2014).

Bilim insanlarının çalışmalarını en fazla yansıtan bu sorgulama da öğrencinin süreç içerisinde tamamen özgür olduğu, bilgiyi toplama, inceleme, sorular sorma, açıklamalar üretme ve teori oluşturmayı gerçekleştirdiği görülmektedir (Karapınar, 2016).

Bu sorgulama tipinde öğretmen, öğrencilerin kendi sorularını oluşturmaları konusunda destekler, öğrenci ise sürecin planlamasını kendisi yaparak sonuca ulaşır (Sadeh ve Zion, 2009; Windschitl). Bu yüzden bu araştırma türü bilim insanlarının deneysel çalışmalarında kullandıkları süreci yansıttığı ve bir projeyi hayata

geçirirken açık sorgulamanın, rehberli sorgulamadan daha büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir (Sadeh ve Zion, 2009).

Tüm bu yaklaşım tiplerinde öğrencinin kendi açıklamaları için özgür bırakılması, öğretmenin deneyimi ve rehberlik yapmadaki ölçüsü, öğrenci ve öğretmenin konuya hâkimiyetiyle ilgili güvenine bağlı bir durumdur (Küçükaydın, 2017).

Bu üç araştırma çeşidinin avantajları ve dezavantajları literatürde belirtilmektedir. Yapılandırılmış sorgulamada süreç öğretmen kontrolünde gerçekleştiği için beklenmedik durumlarla karşılaşmaz. Öğrencilerin araştırma yapma becerileri gelişir fakat bu sorgulamada öğrenciler zihinsel olarak daha az aktif oldukları için üst düzey düşünme becerilerini geliştiremezler. Araştırma sürecinden heyecan duymazlar. Rehberlikli sorgulamada öğrenciler biraz daha özgür oldukları için problem çözme becerileri gelişebilir. Ancak yine de öğrenciler kendi sorumluluklarını tam olarak almaz ve üst düzey düşünme becerilerini geliştiremezler. Açık sorgulama da ise öğrenciler tüm süreci kendileri planladıkları ve yönettikleri için üst düzey becerileri de kazanırlar. Aynı zamanda süreçten keyif alıp özgüvenleri de gelişir. Açık sorgulamanın en büyük dezavantajı ise çok fazla zaman almasıdır.

2.5. Sorgulama Döngüsü

Sorgulama döngüsü, öğrenmeyi kolaylaştıran, bilimsel araştırmalardaki yöntemleri içeren ve öğrenenler için araştırmada yol haritası görevini üstlenen bir araçtır (Çalışkan, 2008). İnsanlar günlük hayatta karşılaştığı olayları merak eder ve bu merakını gidermede problemleri çözebilmek belli bir yol izler. Problemleri çözmek için kullandığı araştırma süreci öğrenenin sorusu ile başlar. Bu döngü gözlem yapma, sorunun cevabına dair tahminlerde bulunma, hipotez kurma, bu hipotezleri test etme ve yeni bilgilerin keşfedilmesiyle devam eder. Daha sonra yeni araştırmayı başlatacak sorular oluşturularak döngünün devamlılığı sağlanır (Baykara, 2011). İzlenen bu yolla öğrencilerde öğrenmenin daha kalıcı olacağı söylenebilir.

Llewellyn (2002) sorgulama döngüsünü ise altı aşamalı olarak belirtmiştir

Bu aşamalar:

1. Sorgulama,
2. Ön öğrenmeleri ortaya çıkarma,

3. Önceden kestirimde bulunma-tahmin yapma,
4. Araştırmayı planlama ve yapma,
5. Yorum yapma,
6. Sonuçları açık etme-sunma.

Llewellyn (2002) sorgulama döngüsünün basamaklarında gerçekleştirilen aktiviteleri aşağıdaki gibi özetlemektedir:

Birinci aşama olan sorgulama aşamasında öğrenciler araştırmalarını “Eğer böyleyse ne olurdu” şeklinde sorular oluşturarak başlatırlar. Bu sorular öğrencinin zihninde dengesizlik oluşturup soruların nedenleri üzerinde düşünürler. Tatar’a göre (2006) bu aşama öğrencilerin tahminleriyle anlam kazanır.

Sorgulama döngüsünün ikinci aşamasında öğrenciler konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarırlar ve beyin fırtınası yaparlar. Bu sırada öğrenciler “Bu soruyu cevaplamak için hangi bilgilere sahibim?” sorusunu kendilerine sorar.

Üçüncü aşamada soruların olası cevapları üzerinde düşünüp “Bence” cümlesi ile başlayan tahminlerini yaparlar.

Dördüncü aşamada öğrenciler araştırmalarını planlar ve uygularlar.

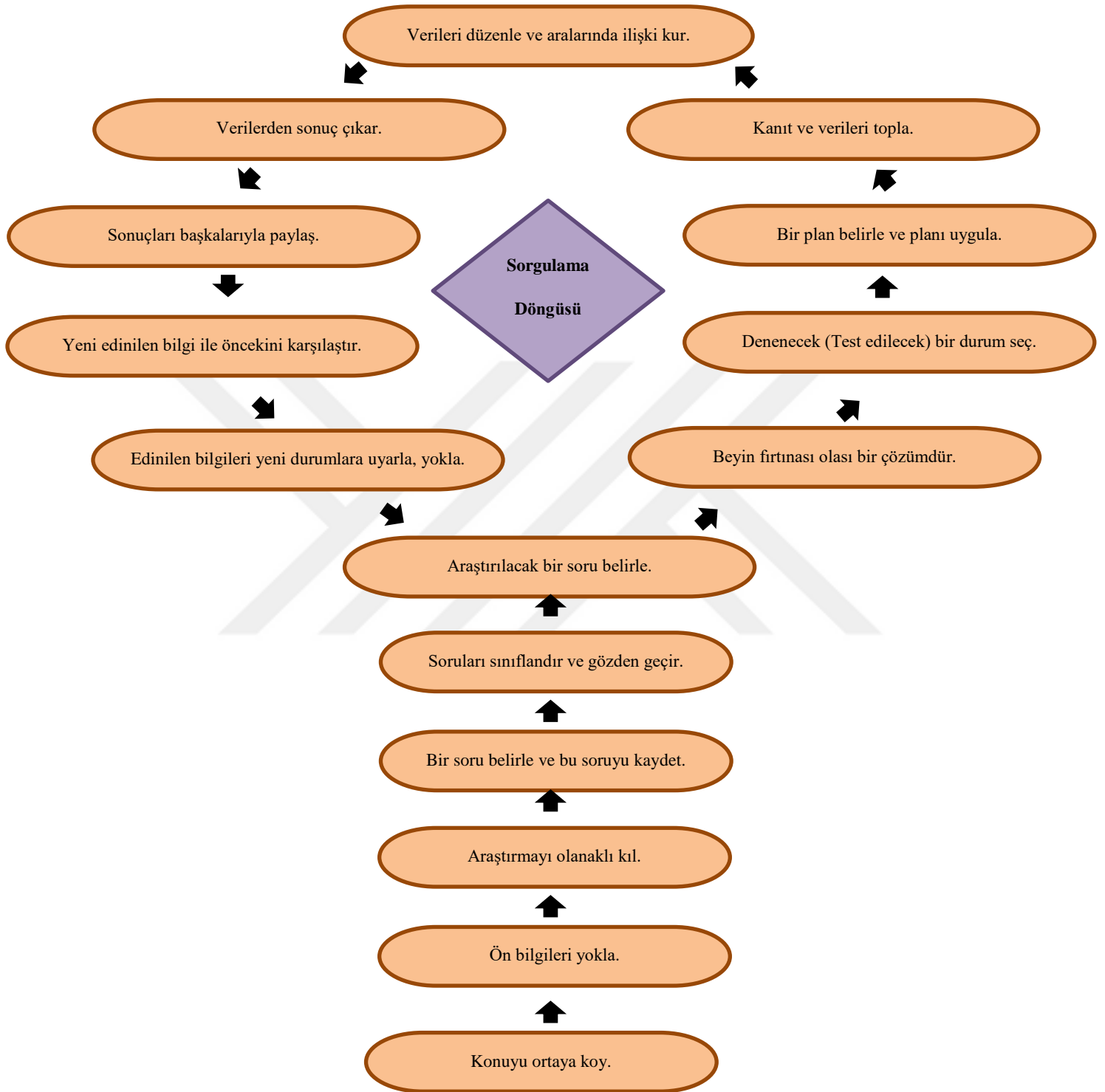
Beşinci aşamada, “Eğer böyleyse ne olurdu” şeklinde ilk aşamada oluşturdukları soruları ile uygulamaları sırasında yaptıkları gözlemlerini kaydedip, bunları analiz ederler. Önceki aşamalarda oluşturdukları soru ile ilgili çelişkili bir durum varsa tekrar ilk aşamaya dönerler.

Son aşamada öğrenciler tamamladıkları araştırma sonuçlarını yazılı rapor, sözlü sunum veya poster olarak öğretmenleriyle ve diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğrenciler araştırmalarında bu döngüyü rehber olarak kullanarak araştırmalarını tamamlar.

Öğrenci odaklı ve bilişsel gelişimi destekleyecek biçimde geliştirilen bu araştırma döngüsünde en temel nokta bilginin öğrenci tarafından keşfedilmesidir. Öğrenci keşfetmiş olduğu bilgiyi yapılandırırken önceki öğrenmelerinden faydalanır (Tatar, 2006).

Öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde izledikleri aşamaları “yapılandırmacı sorgulama halkası” Şekil 2.1’deki gibi şematik olarak özetlenebilir (Llewellyn, 2002).

Şekil 2.1: Yapılandırılmı Sorulama Halkası



Kaynak: Llewellyn, D. (2002). Inquire within: Implementing Inquiry-based Science Standards in Grade 3-8. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.

2.6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Modelleri

Sorgulama dayalı öğrenme modelleri bir araştırmanın nasıl ve ne şekilde yapılacağını gösteren, problemin çözümünde izlenecek aşamaların sırasını belirleyen eğitimsel modellerdir. Eğitimsel modeller araştırmanın doğası, bilimsel bilgi, öğrenme süreci ve öğrenmenin amacı dikkate alınarak oluşturulur.

Sorgulama eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilen modellerden bazıları şunlardır:

1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli
2. Öğrenme Halkası Modeli
3. 5E Eğitim Modeli
4. Kavramsal Değişim Modeli
5. Alberta Araştırma Modeli (Carin ve Bass, 2001)

2.6.1. Yönlendirilmiş Keşfetme Modeli

Sorgulayıcı öğrenmeyi yeni kullanmaya başlayan öğrenciler sorgulama sürecinde ilk başlarda güçlük çekebilirler. Bu yüzden sorgulama süreci boyunca onlara yardımcı olabilecek bir rehber ihtiyacı vardır. Öğrencilerin gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme yeteneği kazanmasında onları keşif sürecine yönlendirmesi önemlidir (Howe ve Jones, 1998).

Yönlendirilmiş keşfetme modelinde süreç, merak uyandırıcı sorularla başlamakta ve somut materyallerle etkileşim sonucunda keşif gerçekleşmektedir. Öğrenciler materyallerle çalışırken gözlem ve incelemelerde bulunurken ve keşfederken bireysel ya da grup olarak çalışabilirler. Yönlendirilmiş keşifli olarak tasarlanan derslerde öğrenciler büyük bir motivasyona sahiptir ve bilinmeyeni araştırırken çok fazla heyecan duyarlar. Yönlendirilmiş keşfetme sürecinde öğretmenler çok fazla direkt bilgi vermeden onları yönlendirecek sorular sormaları, onlara yeterli özgürlüğün sağlanması önemlidir. Böylelikle hazırlanan yönlendirilmiş keşfetme faaliyetleriyle öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı inceleme, anlama ve değerlendirme fırsatları elde edebilecekleri vurgulanmaktadır (Çalışkan, 2008).

Öğretmenin rolü bu süreçte öğrencilere rehberlik etmek ve gerektiğinde doğru yönlendirmeyi yapmaktır. Bu süreçte öğretmenin rolünü Carin ve Bass (2001) aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

1. Araştırmayı başlatmak için tanıtım (ilgi çekici/şaşırtıcı) sorularını hazırlamak
2. Keşfetme materyallerini sağlamak
3. Çocukların keşfettikleri bilgileri dinlemek
4. Keşfetme sorusunu akıllarında yapılandırmaları için desteklemek
5. Bazen çocukları keşfetme etkinliklerine odaklandırmak veya başka şeylere yönlendirmek
6. Çocuklara seçilmiş bilgiler vermek

2.6.2. Öğrenme Halkası Modeli

5E öğrenme modeli ilk olarak 1967 yılında Karplus tarafından öne sürülmüştür (Lawson, 1995; Çepni, 2005). Piaget'nin zihinsel gelişim kuramına dayalı olarak Karplus (1977) üç basamaklı öğrenme halkasını geliştirmiştir.

Karplus (1977) öğrenme halkasını öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir eğitim stratejisi olarak görmektedir (Germann, 1989).

Öğrenme halkası öğrencilerin nasıl öğrendikleri göz önüne alınarak (Odom ve Kelly, 1998) üç basamaklı olarak düzenlenmiştir.

1. Araştırma; öğrencilerin yeni bilginin farkına vardığı ve keşfettiği aşama,
2. Kavram Tanıtımı; öğrencilerin öğretmenlerinden bilgiyi aldıkları aşama,
3. Kavram Uygulaması; öğrencilerin keşfettikleri bilgilerden yola çıkarak yeni bilgiyi yapılandırdıkları aşamadır.

1. Araştırma Aşaması: Yeni bilgilerin keşfedildiği aşamadır. Bu aşamada öğrenciler bilgiyi yapılandırmaları için gerekli olan materyallerle baş başa bırakılır. Araştırma aşamasında sorular ve başlangıç genellemeleri oluşturulur. Öğrenciler eksik olan bilgilerinin farkına varmaları için öğrencilere ilginç olaylar sunulmalı veya sorular sorulmalıdır. Öğrenciler bu aşamada önceki bilgilerinin yeni durumları keşfetmek için yetersiz olduğunu fark edip, süreçle ilgili daha fazla meraklanmasını sağlar.

Öğretmenler bu süreçte daha az rehberlik yaparak, öğrencilerin kendi kendilerine araştırma yapmalarına ve öğrenmelerine izin vermelidir (Germann, 1989).

2.Kavram Tanıtımı Aşaması:

Öğrencilerin öğretmenden bilgi aldıkları aşamadır. Öğretmen öğrencilere araştırmada kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtır. Bu tanıtılan bilgi öğrencilere başta basitçe kazandırılmış bilgidir. Kazandırılmış bilgi, başkaları tarafından bilinen ve öğrenciye direkt eğitim yoluyla kazandırılan bilgidir. Öğretmenler bu süreçte kazandırılmış bilgiyi verdikten sonra başka bilgi vermezler. Sadece öğrencilerin yeni keşifleri ile kazandıkları bilgiyi tanıtılan bilgi ile ilişkilendirmede yardımcı olurlar. Yeni tanıtılan bilgi ile ilgili öğrencilere kendi keşiflerini yapmaları için kılavuz olur ve süreç içinde hem yeni keşfedilen bilgi hem de transfer edilen bilgi öğrenci için daha anlamlı olmaya başlar (Carin ve Baas, 2001).

Öğrencinin yeni kavramsal bilgisi, araştırma aşamasında kazanılan deneyimlerden elde edilenleri ve önceki deneyimleri birleştirmek genelleme yapabilmede önemlidir (Tatar, 2008).

3.Kavram Uygulaması Aşaması:

Bu aşama öğrencilerin keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgileri yeni ve farklı durumlara uyguladıkları ve bilgi yapılandıkları aşamadır. Bu aşama özellikle zihinsel gelişim seviyesi ortalamasının altında olan, anlamlı öğrenme gerçekleştirilmede güçlük çeken öğrenciler için oldukça yararlı olmaktadır (Özmen, 2004).

2.6.3. 5E Eğitim Modeli

5E modeli 5 basamak içerir (Carin ve Bass, 2001): 1. Güdüleme, 2. Araştırma, 3. Açıklama, 4. Derinleştirme, 5. Değerlendirme.

Bu modelde yer alan basamakları özelliklerine göre şöyle özetlemek mümkündür (Akt. Duban, 2008):

➤ *Giriş: Ön bilgilerini hatırlatmak, düşünmeye yönlendirmek, derse güdülemek, dikkat çekmek için öğrencilere sorular yöneltilir veya etkinlikler*

yaptırılır. Öğrenciler arkadaşları ile fikir paylaşımında bulunarak önceki bilgileri yardımıyla yeni konu arasında bağlantı kurarlar.

➤ *Keşfetme:* Öğrencilerin gözlem yaparak, veri kaydederek, deneyler tasarlayarak ve hipotezler geliştirerek yeni bilgileri keşfetmesidir.

➤ *Açıklama:* Öğretmen düşündürücü sorular sorarak, öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlama, yanlışlarını düzeltmelerine rehberlik eder. Keşfetmiş oldukları kavramları kendi ifadeleri ile açıklaması, ilke ve modeller kullanarak sonuçları genellemesidir.

➤ *Genişletme:* Öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerilerini genişletmesi ve yeni durumlara uygulamasıdır.

➤ *Değerlendirme:* Öğretmen ve öğrencilerin birlikte, öğrenciler tarafından kavramların öğrenilip öğrenilmediğinin, yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıklarının değerlendirmesidir.

2.6.4. Kavramsal Değişim Model

Dawson'a göre (1999) kavram yanılgısı; bilinen bilimsel olgularla açıklanamayan ve bilimsel topluluğun ortak olarak kabul ettiği kavramlarla uyumsuz olarak öğrenilen kavramlardır (Akt. Tatar, 2008).

Kavramların yanlış öğrenilmesiyle ortaya çıkan kavram yanılgıları, öğrencilerin yeni öğrendiği bilgileri olumsuz etkilemesinden dolayı kavramları doğru bir şekilde öğrenilmesi büyük önem göstermektedir (Sarıca, 2016).

Carin ve Bass'a göre (2001) bu model yedi basamaktan oluşmaktadır:

- Tanıtım: Öğrenciyi güdülemek için öğretmen dersin amacını, içeriğini ve etkinlikleri sunar.
- Gözden Geçirme: Öğretmen öğrencilerinin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için sorular sorarak tartışma ortamı oluşturur.
- Gelişim: Öğretmen problem durumunu sunar, öğrenciler fikirlerini paylaşır, geliştirir ve açıklamalar yapar.
- Araştırmalar ve Aktiviteler: Geniş çaplı sorgulamanın yapıldığı bu aşamada öğrenciler fikirlerini test etmek için materyallerle çalışırlar. Öğretmenler sorular, öneriler, ipuçları ve gerekli bilgileri sağlayarak rehberlik yaparlar.

- e. Sunum: Öğrenciler aktivitelerin sonuçlarını yazılı ya da sözlü olarak sunar. İletişimin doğru şekilde kurulması bu aşamada dikkat edilmesi gereken en önemli noktadır.
- f. Tartışma: Aktivitelerden elde edilen sonuçlar tartışılır. Öğretmen öğrencilerinin paylaşımlarında eksik ve yanlış bilgiler tespit ederse bunları düzeltmelerine yardımcı olur.
- g. Özet: Sonuçların diğer derslerle olan ilişkisi belirlenip özetlenir.

2.6.5. Alberta Araştırma Modeli

Bireysel veya grup olarak yapılan kütüphane araştırmalarına oldukça uygun olan ve süreç üstüne düşünmeye odaklanan Alberta Araştırma Modeli planlama, düzeltme, işlem, yaratma, anlatma ve değerlendirme olmak üzere altı basamaktan oluşmaktadır (AL, 2004; Branch ve Solowan, 2003). Bu basamaklar aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (Akt: Çalışkan, 2008):

1. *Plânlama*: Bu basamakta öğrencilerin araştırma sorusunu seçmek için öğretmenler gerekli desteği sağlarlar. Ayrıca bu aşamada öğrencilerin değerlendirme için kriterler geliştirmekle tercihleri paylaşma dönemlerinde dinleyicilerin ihtiyaçlarını belirlemekle ve bilgiyi yeniden düzenleme için plânlamayla meşgul olması gerekir. Öğrenciler asıl amacın öğrenmeyi öğrenmek olduğunu anlarlar.

2. *Düzenleme*: Bu aşamada öğrenciler aktif bir şekilde seçmeyi düşündükleri konu ile ilgili bilgi araştırması yaparlar. Öğrencilerin araştırmak için belirlediği konunun devam etmesine karar verir veya isterse bu aşamada değiştirebilir. Genellikle öğretmenlerin araştırma sürecinde en rahat olduğu an, aşamalarının yeniden düzenlendiği aşamadır. Düzenleme aşamasında, öğrencilerin yenilenen kaynakların yerleştirilmesi ile ilgili stratejileri ve becerileri öğrenmeleri gerekir.

3. *İşlem*: Bu aşama, öğrencilerin araştırma için bir “odak” yani öğrencinin araştırmaya karar verdiği konu alanını bulması ile başlar. Araştırma sürecinin en zor aşamasıdır. Öğrencilerin araştırma sorularını karşılamak için onu kişiselleştirmeleri ve kaynaklardan gereken bilgiyi almaları işlemi burada gerçekleşir. Öğrenci kaynaklardan bilgiyi seçmede bu aşamada oldukça zorlanır. Öğretmen bu süreçte öğrenciye verileri nasıl karşılayacakları ve sentezleyecekleri konusunda gerekli yardımı yapmalıdır.

4. *Yaratma*: Bu aşamada öğrenciler bireysel olarak bilgilerini sentezler ve düzenlerler. Öğrenciler kendi kelimeleri ile fikirlerini ifade eder, kendilerine yardım edebilecek tartışmaları gerçekleştirirler. Öğrenciler bilgiyi sınıflandırır ve bilgilerindeki tutarsızlıkları ararlar. Bu safhada öğrenciler bir ürün yaratırlar. Öğretmenler bu aşamada öğrencilerine güven aşırlar. Ayrıca öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmasına imkân veren beceri ve stratejileri öğretirler.

5. *Paylaşma*: Bu aşamada öğrenciler araştırma sonunda elde ettikleri ürünleri sunarlar. Öğrencilere araştırma süreci boyunca yeterli destek verilir ise ortaya çıkardıkları ürünler ile övünürler ve onu paylaşmaya hevesli olurlar. Öğretmenin plânlama aşamasında paylaşmanın nasıl gerçekleştirileceğini iyi bir şekilde planlanmış olması gerekir. Araştırma konusunda gerekli deneyimi edinmemiş olan öğrenciler için küçük grup paylaşımı tercih edilmelidir. Ayrıca her öğrencinin bütün sınıfla paylaşımı çok daha verimlidir fakat zaman alıcıdır.

6. *Değerlendirme*: Sonuçta öğrenciler bir araştırma projesini tamamladıklarında mutlu olurlar. Ortaya çıkardıkları ürünün ve araştırma sürecinin değerlendirilmesini isterler. Dolayısıyla değerlendirme aşamasında, araştırmanın ürünü kadar sürecin değerlendirmesi de önemlidir. Araştırma sürecini iyi anlamak için öğrencileri anlamak ve kritik değerlendirme soruları sormak gerekir. Araştırma sürecini basamaklarını iyi belirlemek ve süreç hakkında öğrencilerin duygularını almak gerekir.

2.7. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Roller

Sorgulama sınıfındaki öğretmenler, öğrencilerde sorgulama becerilerini geliştirebilmek için çeşitli roller üstlenirler. Bu roller; model olma, rehberlik, öğreticilik ve işbirliği sağlayıcıdır (Lechtanski, 2000; Wu ve Hsieh, 2006).

Crawford'a göre (2000) sorgulamaya dayalı öğrenmede; öğretmenlerin gerçek hayattan problemlerle öğrenciyi karşılaştırması, öğrenmeyi sağlayıcı faaliyetlerde bulunması, bilginin anlamını kavramada ve fen kavramlarını anlamada öğrencilere yardımcı olmaları gerekmektedir (Akt. Çelik, 2012).

Llewellyn'e göre (2002) sorgulama sınıfındaki öğretmen, genellikle özgün sunumlar yapmalı, soru tekniklerini farklılaştırmalı, vücut dilini etkili bir şekilde

kullanabilmeli ve öğrencilerini çok iyi şekilde organize edebilmelidir. Colborn'a göre (2000) öğretmen, öğrencilere kapalı ve açık uçlu sorular yönelterek soruları cevaplandırabilmeleri için onlara zaman vermelidir (Arslan, 2007). Öğretmenler, öğrencileri soru sormak konusunda cesaretlendirmelidir (Keller, 2001).

Öğrencide merak arttıkça öğrenme isteği artar ve araştırma yapmak ister. Öğretmenler öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önüne alarak öğrenme ortamlarını farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile zenginleştirebilmeli, öğrencilerin ilgisini çekebilecek etkinlikleri sunmaları gerekmektedir. Üretken öğretmenler sayesinde öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alabilirler ve öğretmenler öğrencilerin motivasyonlarını artırmaya yardımcı olabilirler (Li ve Pan, 2009; Tatar ve Kuru, 2009).

Öğretmenler derse öncesinde planlamalarını etkili bir şekilde yapmalı, öğrenme ortamlarını öğrencilerin ilgisini çekecek, aktif olmalarını sağlayacak ve araştırmaya yöneltecek şekilde hazırlamalıdır (Alkan Dilbaz, 2013).

Sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde, öğretmenin davranışları şu şekilde sıralanabilir (Akt. Evren, 2012; Ash ve Kluger-Bell, 2000; Gallagher-Bolos ve Smithenry, 2004; Harlen, 2004; Llewellyn, 2002):

- Bir konuya başlamadan önce öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkarır, öğrenecekleri yeni bilgilerle ön bilgileri arasında bağlantı kurmalarını sağlar.
- Öğrencilerin açıklamalarından yola çıkarak onların kavram yanlışlarını tespit eder.
- Öğrencilerin bireysel ve grup olarak iyi bir şekilde çalıştıkları için öğrencilerin davranışlarını olumlu yönde pekiştirir.
- Öğrencilerin soru ve cevaplarını geçiştirmek yerine etkili sorular sorup açıklamalar yapar.
 - Sınıf ortamını grup çalışmasına uygun bir şekilde düzenler.
 - Zamanı verimli ve etkili kullanır.
 - Sınıf içinde aktif olarak, sınıftaki küçük grupların çalışmalarına katılır.
 - Öğrencilerle göz teması kurarak iletişim kurmaya özen gösterir.
 - Öğrencileri kendi araştırmalarını yapılandırmaları konusunda cesaretlendirir.

- Feni diğer disiplinlerle, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme yöntemleri ile ilişkilendirir.

- Öğrencilere gerekli olan materyalleri ve kaynakları temin eder.

- Öğrencilerin ihtiyaç duyacakları materyallerin kullanımı ile ilgili yol gösterir.

- Açık uçlu sorular sorarak öğrencileri araştırma yapma, düşünme, gözlem yapma konusunda cesaretlendirir.

- Öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kullanabilecekleri şekilde sorular sorarak yeni edindikleri bilgileri kendi ifadeleri ile açıklayabilmelerini sağlar.

- Öğrencilerin kendi kararlarını oluşturmalarına izin verir.

- Öğrencilerin işbirliği içinde olmaları ve sürekli etkileşimde bulunmaları için ortam yaratır.

- Öğrencileri, yeni öğrendikleri bilgileri açıklamaları ve sunabilmeleri için kavram haritalarını kullanmaya ve modeller çizmeye yönlendirir.

- Öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin nasıl ve ne kadar değiştiğini gözlemler ve bilgi toplar.

- Öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirmelerini sağlar.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda sınıf yönetimi öğrencilerin fazla aktif olmasından dolayı öğretmen merkezli sınıflara göre daha zordur. Bu yüzden sınıf yönetiminde sıkıntı yaşanmaması için öğretmen sınıf yönetimi ile ilgili bilgi sahibi olup öğrencilere kendilerinden beklenen davranışlarının kuralları açıklanmalıdır (Tatar, 2006). Sorgulamayı esas alan öğrenme ortamlarında öğrencilerin aktif olması sınıf ortamında kargaşaya ve zaman yetersizliğine sebep olabilir. Bu durumda öğretmen öğrencileri gerekli şekilde yönlendirmeli ve süreci çok iyi bir şekilde planlayıp yürütebilmelidir.

Öğretmenin öğrencilerde araştırma sorgulama becerilerini kazandırabilmesi için ise;

- geliştirilebilen uygun aktiviteler düzenleme,

- sorulara cevap verme ve soru hazırlamak için fırsatlar sunma,

- sistematik bir yaklaşım,

- sosyal etkileşim,

- çeşitli değerlendirme görevleri kullanılmalıdır (Bacon ve Matthews, 2014).

Öğrencilerin öğretim ortamına kendi sorumluluğunun bilincinde aktif olarak katılması, fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşarak işbirliğine olumlu katkı sağlaması gerekmektedir (Akpullukçu, 2011).

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler şu davranışları sergilerler (Akt. Duban, 2008; Gallagher-Bolos ve Smithenry, 2004; Harlen, 2004; Llewellyn, 2002):

- Birer araştırmacı gibi davranırlar.
- Kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar.
- Gruplar halinde edindikleri bilgileri paylaşırlar, yapılandırırılar ve işbirliği içinde çalışırlar.
- Araştırmalarında sorular sorarlar ve yanıtlarını düşünürler.
- Üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar.
- Grup içerisinde iletişim sürecinin nasıl olacağını planlarlar.
- Gözlemler yaparak elde ettikleri sonuçlara ilişkin açıklamalar yazarlar.
- Araştırmayı planlarlar; gözlemler, veri toplar, analiz eder, hipotez oluşturur ve oluşturdukları hipotezleri sınarlar.
- Hipotezlerin sonuçlarını kaydeder, kendilerine sorulan sorularla ilişkilendirir ve sonuçları açıklar.
- Kendi yeteneklerini geliştirirken zayıf olduğu taraflarını da iyileştirirler.
- Fenle ilgili anlayışlarını ve yeteneklerini farklı biçimlerde sergilerler.
- Fen öğrenirken aynı zamanda eğlenirler.

2.8. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları

Wilder and Shuttleworth'e göre (2005) sorgulamaya dayalı öğrenmenin amacı, öğrencinin problem çözme becerilerini kullanarak, yaşamın içindeki bilgileri araştırması ve bu bilgileri karşılaştığı diğer problem durumlarına genelleyebilecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir.

Bu yaklaşımın sınıflarda kullanılmasıyla öğrenciler, bilim insanlarının çalışmalarına benzer deneysel çalışmalar yapar, bilgiyi üretmek ve bilgiyi anlamlandırabilmek için bilimsel süreç becerilerini kullanır (Roth, 1992).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında işbirliği sayesinde öğrencide olan kavram yanlışlarını kendisinin fark edip bilimsel açıklamalar yaparak bilgiyi

anlamlandırmasıdır. Etkili öğretmen, öğrencilerinin ihtiyacı olduğu yer ve zamanda onları buluşturur; dolayısıyla öğretmen bilgi aktarıcı değil öğrenme ortamını sağlayıcıdır (Küçükaydın, 2017).

Aynı zamanda sorgulama yaparak, öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarına uygun sorular sorar bunlara cevap arar ve problemleri çözmelerine katkı sağlar (Germann, 1994).

Lim (2004) ise bu yaklaşımın kullanılmasıyla beraber öğrencilerin görev almaya istekli olmasını, derse karşı olumlu bir tutum geliştirdiklerini, işbirliğini sağladığını ve öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaya yönelttiğini belirtmiştir.

Etkili bir şekilde yapılan sorgulamayla öğrenciler ne öğrendiğinin farkında olurlar ve sorumluluk almalarına yardımcı olur.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bazı sınırlılıkları da vardır. Anderson (2002) sorgulama dayalı uygulamaların önündeki engelleri; ders kitaplarına, müfredata sıkı sıkıya bağlılık, yetersiz hizmetiçi eğitim, değişen öğrenci ve öğretmen rolleri olarak sıralamıştır. Spronken-Smith vd. (2011) ise; öğretmen ve öğrencilerin değişime açık olmamaları, sorgulama yaklaşımına sahip olmamak, kendini yansıtmaya becerilerinin gelişmeyişi ve kurumsal engelleri göstermiştir. Sorgulamaya dayalı aktiviteler uygulanırken öğrenciler geleneksel yöntemlere göre daha aktif olurlar. Bu durumda sınıf ortamında kargaşaya ve öğretmenin sınıf yönetiminde zorlanmasına neden olabilir. Alouf ve Bentley (2003), sorgulamaya dayalı sınıflarda derslerin yavaş bir şekilde ilerlediğini yani zaman alıcı olduğunu belirtmiştir. Ancak öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, problemlerin çözümlerine yönelik plan yapmak, veri toplamak ve bu verileri analiz edip düzenlemek belli bir zaman gerektirmektedir (Llewellyn, 2002).

2.9. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış olan araştırma sonuçları kısa bir biçimde sunulmuştur.

2.9.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Altunsoy (2008), çalışmasında biyoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi, akademik erişimi testi ve biyoloji tutum ölçeği kullanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve biyoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Yalçın ve Bayrakçeken (2010), çalışmalarında öğrencilerin Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazanma seviyelerini ve 5E ve 7E modellerinin etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak 7E Öğretim Modellerinin Etkililiğini Değerlendirme Ölçeğini kullanmışlardır. Çalışmada 7E modelinin bilimsel süreç becerilerini kazandırma açısından daha çok tercih edildiği görülmektedir. Ancak katılımcıların çoğu her iki modelde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında iki modelin de etkisinin aynı olabileceğini düşünmektedir.

Akben (2011), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I ve II derslerinde bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, adayların bilimsel süreç becerilerine, fen öğretimi özyeterlik inançlarına, fen öğretime ve laboratuvara karşı tutumlarına, bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri geliştirme becerilerine ve bilimsel sorgulama yaklaşımı ile bu yaklaşıma uygun laboratuvar etkinliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda olumlu katkısı olduğu tespit edilmiştir.

Akkuş vd. (2007), çalışmalarında sorgulamaya dayalı yaklaşımın öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Öğretmenin sorgulamaya dayalı yaklaşımı uygulayış biçimi ile ilişkilendirmiştir. Çalışmanın sonucunda sınıfta yapılan uygulamanın niteliğinin anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, etkili bir sorgulamaya dayalı yaklaşımı öğrenci başarısını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür.

Akpullukçu ve Günay (2013), çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme ortamının 7. sınıfta fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda Araştırmaya

dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, diğer gruptaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Babadoğan ve Gürkan (2002), çalışmalarında sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda sorgulayıcı öğretim stratejisinin öğrencilerin yorum yapma, analiz ve sentez becerilerini artırdığı ve öğrenci başarısını olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Budak Bayır (2008), çalışmasında Türkiye’de bulunan fen (kimya) alan öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini sınıflarında uygulamalarını destekleme amacıyla gerçekleştirdiği hizmet içi ve hizmet öncesi çalışmada kimya öğretmenleri ve öğretmen adayları için sorgulayıcı öğrenmeye dayalı mesleki gelişim atölyesi geliştirmiştir. Bu atölyenin kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin doğası anlayışları, kimya öğretim özyeterlik inançları, fen öğretimi tutumları, kimya öğrenim ve öğretimi hakkındaki anlayışları, bu yöntemle öğretmen olarak rollerindeki değişim algıları ve sorgulayıcı pedagojiye yönelik inançlarına olan etkisini incelemektedir. Çalışma sonucunda; sorgulayıcı öğrenme stratejisine dayalı çalışma atölyesinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin doğasıyla ilgili anlayışları, kimya öğretim özyeterlik inançları ve fen öğretim tutumları üzerinde olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Baykara (2011), çalışmasında araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğini belirlemek fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, yaratıcı düşünme düzeylerine ve fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Deney Çalışma Yaprakları, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği kullanmıştır. Çalışma sonucunda sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının fene yönelik tutumlarını olumlu etkilediği, bilimsel süreç becerilerini ve tüm yaratıcı düşünme düzeylerini geliştirme de etkili olduğu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik ve Çavaş (2012), çalışmalarında Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde 6. Sınıflarda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve

teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak Akademik Erişi Testi, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Ayrıca bu ölçeklerden elde edilen nicel verileri desteklemek amacı ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu da uygulanmıştır. Çalışma sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Duban (2008), çalışmasında 5. sınıflarda fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek için bir eylem araştırması yapmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı ve öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, fotoğraflar, video kayıtları, el yapımı ürünler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını da edinmelerine katkı sağladığı, öğrencilerin derse karşı tutumlarının olumlu yönde etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Duran (2008), çalışmasında fen ve teknoloji dersinde 6. sınıflarda, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili etkinlik seti geliştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı” ve eleştirel düşünme becerileri ölçeği ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun rehber etkinlik seti kullanılmıştır. Çalışma sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun geliştirilen rehber etkinlikler ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Duru vd. (2011) çalışmalarında rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar çevresini algılamalarına, laboratuvara karşı tutumlarına ve deneysel süreçleri kullanma becerilerine etkisini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak fen laboratuvarına yönelik çevreyi algılama ölçeği ve tutum ölçeği kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarında anlamlı bir fark olmadığını ancak öğrencilerin

bilimsel süreç becerilerini kullanma becerilerinde olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Erdoğan (2005), çalışmasında sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin 7. sınıf öğrencilerinin atom konusundaki başarılarına, fene yönelik tutumlarına, kavramsal değişimlerine ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemiştir. Ayrıca, öğrencilerinin atom hakkındaki düşüncelerinin bilimsel doğruluğu ve içeriği hakkında bilgi edinmek ve öğrencilerin atom hakkında sahip oldukları yanlış kavramların literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu olup olmadığı araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, kavram testi, bilimsel süreç beceri testi ve fene yönelik tutum testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin; kavramsal değişimlerine, başarılarına, bilimsel süreç becerilerine anlamlı katkı sağladığı, ancak öğrencilerin fene yönelik algı ve tutumlarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Evren (2012), çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıflarda fen ve teknoloji dersinde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin, eleştirel düşünme becerilerinin ve fene yönelik tutumlarının, öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıfa ve cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak fene yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X, tutum ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri ile fene yönelik tutumları, eleştirel düşünme becerileri ile fene yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışmada öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, eleştirel düşünme becerilerinin sadece sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği, cinsiyet değişkenine göre ise anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin fene yönelik tutumlarının da incelendiği çalışmada fene yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği de gözlenmiştir.

Kanlı (2007), çalışmasında temel fizik laboratuvarı dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin 7E modeli laboratuvar yöntemi ile doğrulama

laboratuvar yöntemini kullanarak gerçekleştirilen dersler sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve mekanik konusundaki başarılarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin 7E modeli merkezli laboratuvar yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve mekanik konusundaki başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir. Bunun yanında deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinden; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlevsel tanım yapma ve hipotez kurma becerilerinde anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Karakuyu vd. (2013), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının genel fizik laboratuvarı 1 dersindeki sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Fizik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda; açık uçlu ve rehberli sorgulama yaklaşımlarının uygulandığı gruplardaki öğrencilerin, yapılandırılmış ve gösterip yapma yaklaşımlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilere kıyasla akademik başarılarının olumlu yönde gelişme sağladığı gözlenmiştir. Buna dayalı olarak açık uçlu sorgulama yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin diğer gruplarda bulunan öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Kaya (2009), çalışmasında; “geleneksel öğretim”, “sorgulamaya dayalı öğretim” ve “bilimsel tartışmaya dayalı öğretimi de kapsayan sorgulamaya dayalı öğretim” yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Uygulanan kavramsal anlama testinde tüm öğretim yöntemi gruplarında ön ve son testler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bilimsel işlem becerileri açısından ise deney gruplarında anlamlı fark ortaya çıkarken geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunda anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Başarı testinde ise her ikisi de sorgulamaya dayalı olan deney gruplarıyla geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ortaya çıktığı görülmektedir.

Keçeci (2014), çalışmasında 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin,

bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrenciler sırasıyla; yapılandırılmış araştırma-sorgulama, rehberlikli araştırma-sorgulama, bağımsız araştırma-sorgulama uygulamalarına katılmışlardır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği, deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Kırılmazkaya (2014), çalışmasında Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları derslerinde araştırma-sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulamıştır. Uygulamada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, biyoloji konularındaki kavramsal başarıları, fen öz-yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumları ve teknoloji bilgi ve becerileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda açık araştırma sorgulama ve rehberli araştırma sorgulama yaklaşımlarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, kavramsal başarıları, öz yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumlarında yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımına göre daha fazla ilerleme gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının fen bilgisi dersinde web tabanlı ortamlardan yararlanmanın teknolojiyi kullanma becerisi de kazandırdığı belirlenmiştir.

Köksal ve Berberoğlu (2014), çalışmasında 6. sınıf fen dersinde rehberli sorgulama yaklaşımının öğrencilerde kavram temelli fen başarısına, bilimsel işlem becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Rehberli sorgulamanın öğrencileri bilişsel olarak olumlu etkilediği, rehberli sorgulama tipiyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen kavramlarını anlamalarının, sorgulama becerilerinin arttığı, benzer şekilde fene karşı tutumlarının da olumlu yönde artış gösterdiği görülmektedir.

Köksal (2008), rehberli sorgulama yönteminin öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına olan etkisini incelemektedir. Çalışmanın sonucunda, rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardımcı olduğu, fen başarılarının arttığı, gerçekleştirdikleri deneyimlerle öğrencilerin bilimsel becerilerinin geliştiği, fen dersine yönelik olumlu

tutum geliştirdiği, akademik yeterlik, ilgi, zevk alma, faydalılık ve kaygı boyutlarında olumlu yönde etkisinin olduğu görölmektedir.

Kula (2009), çalışmasında araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin süreç becerilerine başarılarına, kavram öğrenmelerine ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum ölçeği, açık uçlu sorular ve bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği, kavram yanılığlarını en aza indirdiği, derse karşı olumlu tutum ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Ortakuz (2006), çalışmasında 6. sınıf fen dersinde dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

şensoy ve Aydoğdu (2005), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretime yönelik özyeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin özyeterlik inanç düzeylerinin, geleneksel yaklaşımla öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tatar (2006) çalışmasında 7. Sınıflarda fen bilgisi dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerde bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak; akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen bilgisi dersi tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, bilimsel süreç becerisi ve fene yönelik tutum bağlamında deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Taşkoyan (2008), çalışmasında 7. Sınıflarda fen dersinde sorgulayıcı öğrenme stratejisinin öğrencilerin sorgulama becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, sorgulayıcı öğrenme stratejisinin uygulandığı deney grubunun başarı ve sorgulama becerilerinin kontrol

grubuna göre daha anlamlı olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerle gerçekleştirilen görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklemektedir.

Timur (2005), çalışmasında 7. sınıf fen dersinde “ya basınç olmasaydı?” ünitesini sorgulamalı öğretim ile işleyerek öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin “bilgi” düzeyindeki başarılarını etkilemediğini; ancak “kavrama”, “uygulama” ve “genel başarı düzeyleri”ni anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Ulu (2011), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlamaya, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisini incelemiştir. Bilimsel süreç becerileri içinde yer alan değişkenleri tanımlama, hipotezleri kurma, işlemsel açıklamalarda bulunma, araştırmayı tasarlama, üstbilgi bilgi, akademik başarı ve kavram öğrenme açısından anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Sağlamer Yazgan (2013), çalışmasında 7. Sınıfta araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin, kavramsal anlamalarına, akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve çevreye yönelik tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmanın verileri akademik erişim testi, çevreye yönelik tutum ölçeği, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ve deney grubunda araştırma ödevlerinin değerlendirilmesi ve öğrenci görüşme formunun kullanıldığı bireysel görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen dersin öğrencilerin kavramsal anlam düzeylerine, akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve çevreye yönelik tutumlarına anlamlı katkısının olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2012), çalışmasında 8.sınıfta yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularında rehberli sorgulama yöntemine göre tasarlanan deneyler aracılığıyla öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, başarılarına ve kavramsal değişimlere olan etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve iki aşamalı kavramsal değişim testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve başarılarını geliştirmede anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Rehberli sorgulama stratejisine göre

hazırlanan deneylerin, doğrulayıcı deneylere göre kavramsal değişimi gerçekleştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keçeci ve Zengin (2016), çalışmalarında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fene yönelik tutumlarını incelenmişlerdir. Deney grubunda bulunan öğrenciler yapılandırılmış, rehberlikli ve bağımsız araştırma-sorgulama uygulamalarına katılmışlardır. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği kullanılarak yapılan çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ancak bilimsel tutumlarının ve fene yönelik tutumlarının gelişiminde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bilim insanlarında bulunan özelliklerin kendilerinde de bulunduğunu fark ettikleri gözlenmiştir.

2.9.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Alouf ve Bentley (2003), sorgulamaya dayalı fen öğretimini gerçekleştirmek amacıyla öğretmenlere daha sonra kendi sınıflarında da uygulayabilecekleri sorgulamaya dayalı fen öğretimi modelini içeren iki proje şeklinde bir program geliştirme çalışması düzenlemişlerdir. Çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, programın öğrencilerin başarılarında, problem çözme becerilerinde, motivasyonlarında, yaparak öğrenme etkinliklerinde, öğretmenlerin hazırladıkları testlerdeki başarılarında ve içeriği hatırlama düzeylerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Brady-Orcutt (1997) 8. sınıf fen derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenme ile farklı yetenek düzeyindeki öğrenciler ve onların fen kavramlarına ilişkin anlayışları incelenmiştir. Çalışmanın verileri öğrencilerle yapılan görüşmelerden, üniteye ilişkin öntest-sontest puanlarından ve araştırmacının gözlemlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında eğitim gören farklı yetenek düzeyindeki öğrencilerin kendilerini daha başarılı gördükleri ve öğrenmelerinde gelişmelerin görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Chen ve Chen (2012), 7. Sınıflarda bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında problem tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin

fen performansı, fene yönelik tutumlarını sorgulama becerilerini incelemiştir. Kontrol grubu, problem tabanlı öğrenme grubu ve sorgulamaya dayalı öğrenme grubu olmak üzere üç grup halinde çalışılmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme gruplarında yer alan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre fene yönelik olumlu tutum ve yüksek sorgulama becerisi gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca tüm gruplar eşit fen performansı göstermiştir.

Derting ve Ebert May (2010), sorgulamaya dayalı olarak düzenlenmiş biyoloji laboratuvarlarını incelemiştir. Orijinal programda geleneksel öğretmen merkezli bir yaklaşım temel alınırken, düzenlenen programda ise öğrenci merkezli bir yaklaşımın temel alınmıştır. Yeni düzenlenen programla eleştirel düşünme, işbirlikli öğrenme ve sorgulamaya vurgu yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki programda da kavram öğrenimine önem verilirken sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde ilerleyen zamanda da etkisi olduğunu göstermektedir.

Hung (2010), 8. Sınıf öğrencilerinin sorgulamaya dayalı fen öğretiminin fene karşı olumlu tutumlarının fen başarısına olan ilişkisini, cinsiyetin fen başarısına olan ilişkisini incelemiştir. Araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen başarısını ve fene karşı tutumları olumlu yönde etkilediği, fen başarısıyla fene karşı tutum arasında bir ilişkinin olduğunu, aynı zamanda cinsiyetinde bu faktörleri etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Jones ve Eick (2007), orta öğretim öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeyi ders programlarına uyarlarken yardıma ihtiyaç duyduklarını tespit etmişlerdir. Deneyim kazanılmasını sağlamak amacıyla sınıflarda yürütülecek etkinliklerin, okulların hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarında yer alması gerektiğini ve ek destekler ile sınıf içi etkinliklerini zenginleştirdiklerinden bahsetmişlerdir. Ayrıca, öğretmenin içerik bilgisinin artması ile sorgulama becerisinde de artış olmuştur.

Johnson ve Lawson (1998), çalışmada üniversite öğrencilerinin biyoloji derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin bilimin nasıl gerçekleştirildiği (bilimsel süreci) ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkililiğini incelemiştir. Çalışmanın sonunda, başarıyı etkileyen önemli tetikleyicinin bilimsel düşünce olduğu istatistiksel olarak anlamlı olarak görülmekte iken önceki bilginin ise istatistiksel olarak bilimsel düşünmede anlamlı olmadığı görülmektedir. Bunların

yanında sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel düşünme becerilerini daha fazla geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Keller (2001), çalışmasını iki 7. sınıf ve üç 8.sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Fen öğretmenlerinin fen sınıflarında sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını nasıl etkili bir şekilde oluşturacağını incelemiştir. Veriler röportaj, gözlem ve kayıt yoluyla toplanmıştır. Çalışmada eğitim programı seçimi, sorgulamaya dayalı sınıf ortamı, araştırma sürecinde öğrencilerin nasıl öğrendiğinin tespit edilmesi ve sorgulama için yeni öğretmenlerin eğitimi ve öğretime hazırlanması üzerinde durulmuştur. Sorgulamaya dayalı fen sınıfının oluşturulup oluşturulmadığına, bu sınıf ortamının öğrenciler için ilgi çekici olup olmadığına, araştırma döngüsü içerisinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanıp kullanmadığına, öğrenilenleri öğrencilerin günlük hayat ile ilişkilendirip ilişkilendiremediğine bakılmaktadır. Araştırmanın sonucunda; sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandırmada ve geliştirmede etkili olduğu dolayısıyla sorgulamaya dayalı öğrenmenin kullanımının artırılması ve bunun gerçekleştirilmesi için öğretmenlere eğitimlerin verilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonuçlarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen dersini etkili bir şekilde öğrenmesinde etkili olduğu ve aktif olarak grup halinde öğrenmekten öğrencilerin büyük zevk aldığı görülmektedir.

Kipnis ve Hofstein (2007), lise kimya derslerinde sorgulamaya dayalı laboratuvarların uzun süreli kullanımının etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin sorgulama yapabildikleri, bilimsel süreç becerilerini ve üst biliş becerilerini kullanabildikleri tespit edilmiştir.

Laipply (2004), araştırmasında, biyoloji laboratuvarında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin biyoloji öz-yeterlik inancına ve fene yönelik tutumlarına olan etkisi incelemiştir. Biyoloji laboratuvarı derslerinde tutulan gözlemci notlarından, yapılan görüşmelerden ve biyoloji öz-yeterlik inancı ölçeği ve fene yönelik tutum ölçeğinin uygulamasından elde edilen verilerle yapılan çalışma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve biyoloji öz-yeterliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Furtak (2006), yönlendirilmiş sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmenin öğrencilere ne zaman ve hangi şekilde cevap vereceği sorularına cevap bulunmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin alışkanlıklarını değiştirmede zorluk yaşadığı, öğrenci sorularını tamamen cevapladığı, öğrencinin düşünüp araştırması gereken kavramların öğretmen tarafından verildiği görülmektedir.

Tessier (2010), sorgulamaya dayalı biyoloji laboratuvarının öğretmen adaylarının fen ve fen öğretimine karşı tutumları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasının sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının fen ve fen öğretimine yönelik tutumlarını arttırdığı tespit edilmiştir. Sorgulamanın esnek yapısına ve kişisel olarak değişebilen yönelimlerine karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülen katılımcıların, ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini meslek hayatlarının ileriki yıllarında kullanmak için de istekli olduklarını tespit etmiştir.

Braddy-Orcutt (1997), sekizinci sınıf öğrencileri ile sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Deney gruplarında üç üniteye (maddenin doğası, asitler ve bazlar, ekolojik zamanlar) ait etkinlikler sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisiyle işlenmiş, kontrol gruplarında ise aynı ünitelerde geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısını arttırdığını ve öğrenci davranış ve tutumlarında olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Staer vd. (1998), çalışmalarında laboratuvar uygulamalarının sorgulamaya dayalı öğrenmenin hangi düzeyinde yapıldığını ve bu düzeyleri etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca açık laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlükleri ve faydaları da belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak; öğretmenlerin öğretim programı, zaman sınırı, materyal yetersizliği ve sınıf yönetiminin zorluğundan dolayı sorgulamaya dayalı öğrenmeyi laboratuvar uygulamaları derslerinde uygulamadıkları ancak buna rağmen sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrenci motivasyonunu artırdığını, etkili öğrenmeyi sağladığını, bireysel ve bilimsel çalışma becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Wallace ve Kang (2003), çalışmalarında altı deneyimli fen öğretmeninden fen eğitimiyle ilgili görüş almışlardır. Öğretmenlere Başarılı fen öğretimi nedir?, Fen öğretiminde laboratuvar amaçları nelerdir?, SDÖ sınıflarda nasıl uygulanır? soruları

sorulmuştur. Öğretmenler öğrencilerin tembel olduğunu, aktiviteleri yapacak olgunlukta olmadıkları, sürenin yetersiz olmasından dolayı laboratuvar etkinliklerinin yapılamayacağını, okul kültürünün de SDÖ uygulamalarına uygun olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler SDÖ uygulamalarının öğrencilerde; yaratıcılığı, derinlemesine düşünmeyi, kavramsal anlamayı ve karşılaşılan problemleri çözebilme becerilerini artırdığını düşünmektedirler.

Wu ve Hsieh (2006), çalışmalarında 6. sınıflarda sorgulamaya dayalı bir sınıf ortamında öğrencilerin bazı sorgulama becerilerinin gelişimini incelemiştir. Veriler, öğrenme etkinliklerine ait video kayıtları, görüşmeler, öğrencilerin el yapımı ürünleri ve ön-test/son-test olarak kullanılan başarı testleri ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ilişki kurma, karşılaştırma yapma ve kanıt olarak veri kullanma becerilerinde önemli düzeyde gelişme gösterdikleri tespit edilirken değerlendirme becerisinde ise daha düşük düzeyde gelişme gösterdikleri gözlenmiştir. Ayrıca sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilere farklı öğrenme imkanları sağladığı ve bu sayede sorgulama becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Wu ve Krajcik (2006), 7. sınıf öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenme çevresinde tablo ve grafik kullanma durumlarını inceleyen bir örnek olay çalışmasıdır. Çalışmanın sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel uygulamalara ilişkin süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin tablo ve grafik çizip bunları yorumlamalarının, hangi sorgulama becerilerinin kullanılabileceğine karar vermelerine olanak sağladığını göstermiştir.

2.10. Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamaları

Fen dersleri çevresini merak edip sorgulayan, eleştirel düşünen ve günlük hayatta karşılaştığı problemlerde bilimsel süreç becerilerini kullanarak sonuca ulaşan bireyler yetiştirmekte büyük bir öneme sahiptir (İnel vd., 2011). Fen konularının daha etkili ve anlamlı olarak öğrenilmesinde büyük bir öneme sahip olan laboratuvarlar, öğrencilerin ilk elden somut yaşantılar kazanmasını ve bilimsel yöntemi kullanmalarına olanak sağlayan ortamlardır (Ayas, 2006).

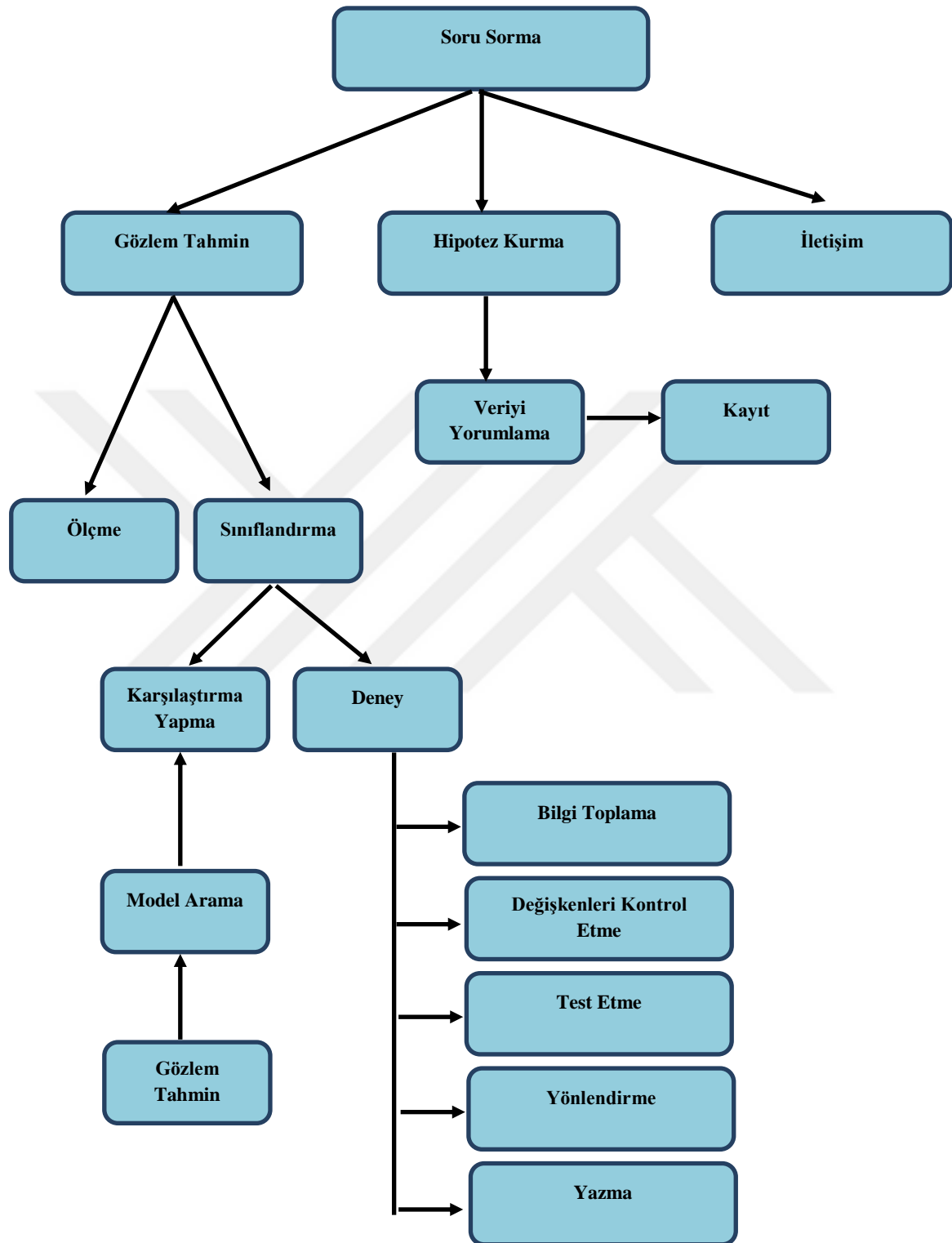
Hofstein vd.'ye göre (2001); fen eğitiminde sorgulayıcı uygulamalar laboratuvarlarda kullanıldığında öğrencilerin yapılandırmacı öğrenimlerini,

kavramsal anlamalarını ve bilimin doğası anlayışlarını arttırabilmektedir. Yapılandırmacı öğrenmede bireyin kendi deneyimleri sayesinde bilgiyi anlamlandırabilmesi ve yapılandırabilmesi sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında büyük bir öneme sahiptir (Lazarowitz ve Tamir, 1994; Hofstein ve Lunetta, 2004).

Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarındaki basamaklar Şekil 2.2’de görülmektedir:



Şekil 2.2: Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Basamakları



Kaynak: Gürdal, Şahin ve Çağlar, (2001). Fen Eğitimi-İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler.

Sorgulamaya dayalı laboratuvarlarda öğrenciler, hipotezlerini oluştururlar, bilimsel problemleri çözerler, deneyler tasarlarlar, verileri elde edip ve bu verileri

analiz ederler, problemlerine çözüm bulurlar (Hofstein ve Walberg, 1995). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlarda öğrencilerin deney öncesi ve sonrası tartışma yapma, verileri toplama, analiz etme, deney yapma ve keşfetmeleri beklenir. Deney öncesi tartışma aşamasına öğrencilerin ilgilerini çekecek bir soru ile başlanır, bu soru etrafında tartışma başlatılır ve öğrencilerin soruya yönelik varsayımlarda bulunmaları ve varsayımlarını delillerle destekleyecek hipotez kurmaları beklenir. Öğrenciler kurdukları hipotezlerin doğrultusunda verilerini destekleyenleri ve desteklemeyenleri değerlendirerek, kurdukları hipotezlerini test etmek amacıyla bir deney tasarlar ve işbirliği halinde deneylerini yaparlar. Daha sonra öğrenciler topladıkları verileri bir araya getirir, yorumlar ve keşfederler. Ancak sorgulayıcı laboratuvar yaklaşımının uygulanabilmesi için öğrencilerin önemli olayları anlayabilme, gözlemleme, karar verme gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerekir (Çepni, 2012).

Baykara (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları sayesinde bilimsel süreç becerilerinde ve fen deneylerine yönelik tutumlarında olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir. Fakat Cheung'e göre (2007) sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerini öğretmenler bazı sebeplerden dolayı kullanmamaktadır. Bu sebepler zamanın kısıtlı olması, öğretmenlerin öğrencilerdeki bilgi eksikliğine olan inançları, eksik laboratuvar malzemeleri, etkili materyallerin olmaması, pedagojik problemler, kalabalık sınıflarda uygulamanın zor olması, güvenliğe yönelik duyulan endişeler, öğrencilerin kavram yanlışlarının oluşmasına yönelik endişeler, öğrencilerin sorgulamaya dayalı laboratuvarlara yönelik eleştirileri, ölçme-değerlendirme problemleri olarak sıralanabilir.

Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında öğrenciler aktif oldukları için öğretmenlerin etkinlikleri gerçekleştirmede ve hazırlamada güçlük yaşadıkları belirtmiştir (Kracjik vd., 2000).

Bu nedenle sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında öğretmenlerin dikkat etmeleri gereken aşamalar aşağıdaki gibidir (Bodner vd., 1998; Wenning 2004; Qing vd., 2010):

1. Aşama: Problemin Belirlenmesi: Öğrencilerin problem durumunu anlama ve problemi belirlemelerine yardımcı olmak amacıyla öğretmen tarafından “Ne?”, “Nasıl?” ve “Neden?” soru ekleriyle problemi belirlemeleri gerekmektedir.

2. Aşama: Verilerin Toplanması: Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen dersin başında problem durumuna uygun etkinliklere yer vermelidir. Çünkü öğrencilerin problemle ilgili konuya yönelik bilgileri yoksa problemi cevaplandıramazlar. Aynı zamanda öğrencilerin verileri toplamaları ve onları analiz etmeleri için öğretmen yol gösterici olmalıdır.

3. Aşama: Hipotezlerin Oluşturulması: Öğretmenler problem durumuyla ilgili sonuçları belirleyebilmek için öğrencilerine “Eğer isedir.” şeklinde cümleler oluşturarak öğrencilerin hipotez kurmalarına yardımcı olabilirler.

4. Aşama: Kontrollü Bir Deney Tasarlama: Öğrenciler hipotezlerini test etmeye yönelik kontrollü deney tasarlayabilmeli ve bu süreçte değişkenleri kontrol etmelerinin önemini bilmelidirler. Öğretmen yol gösterici olmalıdır.

5. Aşama: Hipotezlerin Test Edilmesi: Bu aşamada öğretmen, öğrencilerinin hipotezleri test etmeleri için kullanacakları malzemeleri ya kendisi belirler ve liste halinde öğrencilere verir ya da öğrenciler tarafından belirlenen malzemeleri temin eder.

6. Aşama: Verileri Kaydetme ve Yorumlama: Öğrenciler veri tablolarına verileri kaydederler ve verileri yorumlayarak kurmuş oldukları hipotezlerin kabul edilip edilmediğine karar verirler. Öğrencilerin belirledikleri hipotezler ve sonuçları arasında çelişki varsa yeni hipotezler kurulur ve araştırma süreci yeniden başlar (Ergin vd., 2005).

2.11. Doğrulayıcı Laboratuvar Yaklaşımı

Kesercioğlu vd. (2004)'e göre laboratuvarlar, öğretilmek istenen konunun ya da kavramın yapay olarak öğrenciye birinci elden deneyimle veya gösteri yoluyla verildiği ortamlardır. Tüm duyu organlarını kullanma imkânını sağlayan laboratuvarlar öğrencilere bilgiyi öğrenmenin yollarının öğretildiği, onlara anlama, yorumlama ve uygulama olanağının sağlandığı, bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı yerlerdir (Karakuyu vd., 2013). Laboratuvarlarda anlamlı öğrenmeyi geliştirmek ve daha etkili ortamlara dönüştürmek için son yıllarda çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, beş başlık altında incelenebilir (Chiappetta ve Koballa, 2002):

i. Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımı

- ii. Doğrulama (İspat)/Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı
- iii. Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı
- iv. Problem Çözme Laboratuvar Yaklaşımı
- v. Teknik Beceriler Laboratuvar Yaklaşımı

Fen eğitiminde en çok tercih edilen doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımında, öğretmen öncelikli olarak araştırılacak konuyu belirler, deneyle ilgili teorik bilgi, deneyin yapılışı, verilerin toplanması ve analizi hakkında ayrıntılı bilgi verir. Bu yaklaşım genellikle elde edilen sonuçları doğrulamak ve beklenen sonuçla karşılaştırma yapmak için kullanılır (Kanlı, 2007). Doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda öğrenciler, deney kılavuzundaki ya da öğretmenin vermiş olduğu yönergeleri takip ederek deneylerini gerçekleştirmektedirler.

Laboratuvarlarda deneylerin daha çok teorik ağırlıklı olarak verilmesi öğrencilerdeki araştırma yapmaya yönelik ilgi ve isteklerini azaltmaktadır. Deney yaparak öğrenmenin önem kazandığı laboratuvarlarda fen öğretmeni adaylarının deney yapma ve deneyi hazırlama işlemlerini rutin bir şekilde gerçekleştirebilmeleri ve fenin her konusunda buldukları koşullara uygun deneyleri hazırlayıp öğrencilerine gösterebilmeleri gerekmektedir (Erökten, 2010).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırmanın değişkenleri, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan desenlere deneysel desen denir (Büyüköztürk, 2001). Yarı deneysel araştırmalarda çalışma grubu rastgele atama yapılmadan önceden oluşturulmuş gruplardan seçilmektedir.

Yansız atama ile oluşturulmuş deney ve kontrol grubundan oluşan modele ön test–son test kontrol gruplu model denir. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılır (Karasar, 2004). Bu araştırmada da “ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır.

Araştırma Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okutulmakta olan Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamaları dersi içerisinde yürütülmüştür. Bu nedenle sınıfları rastgele atamamız mümkün olmamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler, laboratuvar çalışmalarını daha etkili yürütebilmeleri için grup içerisinde iki gruba ayrılmıştır. Gruplara ön testler uygulandıktan sonra on hafta süreyle (haftada 4 saat) deney grubuna sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları, kontrol grubuna ise doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda her iki gruba aşağıdaki araştırmanın deseninin özetlendiği tabloda belirtilen son testler uygulanmıştır.

Tablo 3.1.1: Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön Test	Süreç	Son Test
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği • Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği 	Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamaları	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği • Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği • Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği 	Doğrulayıcı Laboratuvar Uygulamaları	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği • Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde Konya ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 2. Sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğretmen adayı oluşturmuştur. Örneklem rastgele atanmadığından ve yine rastgele iki gruba (deney ve kontrol) ayıramadığından, 2A şubesi deney grubu, 2B şubesi ise kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada deney grubu 2A şubesinde katılımcı öğretmen adayı sayısı 30, kontrol grubu 2B katılımcı öğretmen adayı sayısı 30'dur. Toplam öğretmen adayı sayısı ise 60'dır. Deney ve kontrol grubunda öğrenciler üç kişiden oluşan gruplar halinde etkinlikleri yürütmüşlerdir.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Neden sonuç ilişkisi içerisinde ise değişkenler, bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Büyüköztürk (2011) bağımlı değişkeni; bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan, araştırmacının değiştiremediği ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişken olarak tanımlamıştır. Büyüköztürk (2011) bağımsız değişkeni ise; araştırmacının manipüle edebildiği, nicel veya nitel olabilen değişken olarak tanımlamıştır.

Bu araştırmada bağımlı değişken öğretmen adaylarının erişileri, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerileridir. Bağımsız değişken ise deney grubuna

uygulanan Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar ve kontrol grubuna uygulanan Doğrulayıcı Laboratuvar uygulamalarıdır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada akademik başarı testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ve eleştirel düşünme becerileri ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.4.1. Akademik Başarı Testi

Fen öğretmen adaylarının akademik başarıları belirlenmesi amacıyla Özcan (2013) tarafından geliştirilmiş olan “Genel Biyoloji Laboratuvarı I Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Bu çalışmada ölçeğin güvenirlik katsayısı ,706 olarak bulunmuştur.

3.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği, Taşkoyan (2008) tarafından geliştirilmiştir. Ölçekteki olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum: 5”, “Katılıyorum: 4”, “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 5’ten 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. 5’li likert tipindeki ölçek 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 22’dir. Bu çalışmada ölçeğin güvenirlik katsayısı ,860 olarak bulunmuştur.

3.4.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği

Eleştirel düşünme becerileri ölçeği, Özdemir (2005) tarafından geliştirilmiştir. 5’li likert tipindeki ölçek 30 maddeden oluşmaktadır. Bu çalışmada ölçeğin güvenirlik katsayısı ,859 olarak bulunmuştur.

3.5. Veri Toplama Süreci

Araştırma sürecine başlamadan önce araştırmada kullanmak için veri toplama araçları belirlenmiştir. Belirlenen veri toplama araçları için gerekli izinler e-posta yoluyla alınmıştır. Daha sonra 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde Konya ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 2. Sınıf öğrencileri içerisinde 2A şubesi deney grubu, 2B şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda 30 öğrenci deney grubunda da yine 30 öğrenci yer almaktadır. Uygulamaya geçmeden önce deney ve kontrol gruplarına ön testler uygulanmış ve uygulamanın nasıl yürütüleceği hakkında öğrencilere bilgi verilmiştir.

Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile tasarlanan araştırma, 2017-2018 Öğretim Yılı Güz Yarıyılı Genel Biyoloji I Laboratuvarı dersinde haftada 4 saat olacak şekilde 10 hafta boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamanın başlamasıyla Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersinde deney grubunda sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ve kontrol grubunda doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları kullanılarak dersler işlenmiştir. Uygulama bitiminde öğrencilere verilen son testler ile uygulama tamamlanmıştır.

3.5.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile Yürütülen Laboratuvar Derslerinin Uygulanması

İlk hafta öğrencilere ön testler uygulanmış, mikroskop tanıtımı ve kullanımı, kesit alma ve preparat hazırlama tekniklerinden bahsedilmiştir. Öğrencilere uygulama hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırma görevlisi tarafından genel biyoloji laboratuvarı dersine yönelik kazanımlara uygun olacak şekilde haftalık uygulanacak deneyler belirlenmiştir. Araştırmacı ise sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik çalışma yapraklarını hazırlamış ve her derste bu çalışma yaprakları gruptaki öğrenciler tarafından doldurulmuştur.

Öğrenciler konuyla ilgili tahminlerini ve fikirlerini kendi aralarında değerlendirebilmek için her hafta çalışma yapraklarında bulunan örnek olaya dayanarak beyin fırtınası yapmışlardır. Grup tartışmasından sonra oluşan fikirler ve

tahminler grup içinde açıklanmış, öğrenciler daha sonra verilen araştırma sorusuna dayanarak yeniden tartışma yaptıktan sonra kendi hipotezlerini kurmuş ve test etmek için deneyler yapılmıştır.

Her grup yaptığı deney sonucunda hipotezini test etmiş doğru ve yanlışlarını tartıştıktan sonra sınıftaki diğer gruplarla sonuçlarını paylaşmıştır.

Araştırmacı ve araştırma görevlisi konu ile ilgili anlatılması gereken teorik bilgileri vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının elde ettiği veriler ve sonuçlar çalışma yapraklarına not edilmiş ve araştırmacıya teslim edilmiştir. Deney sonunda çalışma yapraklarında konu ile ilgili bulunan sorular cevaplandırılmıştır.

Deneyler bu şekilde tamamlandıktan sonra ilk hafta uygulanan ön-testler yeniden son-test olarak uygulanmış ve uygulama tamamlanmıştır.

3.5.2. Doğrulayıcı Laboratuvar Yöntemi ile Yürütülen Laboratuvar Derslerinin Uygulanması

İlk hafta öğrencilere ön testler uygulanmış, mikroskop tanıtımı ve kullanımı, kesit alma ve preparat hazırlama tekniklerinden bahsedilmiştir.

Sonraki hafta yapılacak deneyin adı, kullanılacak araç gereç ve deneyle ilgili teorik bilgi verilmiştir.

Deney ile ilgili teorik bilgi verildikten sonra deneyin yapılış basamakları anlatılmış ve her grup deneylerini yapmaya başlamışlardır.

Öğretmen adaylarının deney yapma sürecinde araştırmacı ve araştırma görevlisi gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin gözlemlerini incelemişlerdir.

Gruplar kendi içlerinde ve gruplar arasında tartışarak verilerini ve sonuçlarını deney raporlarına yazmışlardır.

Deneyler bu şekilde tamamlandıktan sonra ilk hafta uygulanan ön-testler yeniden son-test olarak uygulanmış ve uygulama tamamlanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada verilerin analizi için IBM SPSS Statistics 22 paket programı ve Microsoft Excel programları kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi işlemine geçilmeden önce toplanan veriler bilgisayar ortamında Excel'de işlenmiş ve daha

sonra SPSS paket programına girilmiştir. SPSS yardımıyla veriler üzerinde genel bir değerlendirme yapılarak kayıp değerlerin (missing value) olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için akademik başarı testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeği ve eleştirel düşünme becerileri ölçeği ön-son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler Kolmogorov–Smirnov (K-S) testi ile değerlendirilmiştir.

Araştırma verilerinin akademik başarı testinde normal dağılım gösterdiği fakat sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeği, eleştirel düşünme becerileri ölçeğinde ise normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda akademik başarı ön test-son test verilerinin karşılaştırmasının yapılması için parametrik istatistiksel tekniklerden olan t- testinin kullanılması uygun bulunmuştur. Sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeği ve eleştirel düşünme becerileri ölçeğinde ise normal dağılım göstermediğinden dolayı non-parametrik istatistiksel tekniklerden Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testlerinin kullanılması uygun bulunmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda, birinci bölümde akademik başarı testinden, ikinci bölümde sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden, üçüncü bölümde eleştirel düşünme becerileri ölçeğinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının erişim puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Tablo 4.1.1’de iki farklı grupta yer alan öğretmen adaylarının akademik başarı testlerinden almış oldukları ön test-son test puanları arasındaki “t” testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.1.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanları Arasındaki İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

	GRUP	N	\bar{x}	S	sd	t	P
ÖNTEST	Kontrol	30	11,3333	2,41166	58	1,963	,054
	Deney	30	9,9333	3,07306			
SONTEST	Kontrol	30	14,4667	1,61316	58	-2,473	,017
	Deney	30	15,8333	2,56076			

Analiz sonucuna göre, kontrol grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının aritmetik ortalamaları 11,33, deney grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının aritmetik ortalamaları 9,93’dür. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının erişimleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. [$t_{58}=1.963$, $p>.05$]. Her iki gruptaki öğretmen adaylarının erişimlerinin uygulama öncesinde yaklaşık olarak birbirine denk olduğu gözlenmiştir.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının son test puanlarının aritmetik ortalamaları 14,46, deney grubu öğretmen adaylarının son test puanlarının aritmetik ortalamaları 15,83’dür. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının

erişileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. [$t_{58} = -2,47, p < .05$]. Buna göre her iki grubun başarı testi son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.1.2’de iki farklı grupta yer alan öğretmen adaylarının akademik başarı testlerinden almış oldukları ön test-son test puanları arasındaki ilişkili “t” testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.1.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanları Arasındaki İlişkili “t” Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	\bar{x}	S	Sd	t	P
DENEY	Öntest	30	9,9333	3,07306	29	-7,148	,000
	Sontest	30	15,8333	2,56076			
KONTROL	Öntest	30	11,3333	2,41166	29	-6,049	,000
	Sontest	30	14,4667	1,61316			

Analiz sonucuna göre, deney grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının aritmetik ortalamaları 9,93; deney grubu öğretmen adaylarının son test puanlarının aritmetik ortalamaları 15,83’dür. Deney grubu öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarıyla dersin işlenişinden sonra erişilerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. [$t_{29} = -7,148, p < .05$]. Buna göre deney grubu öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında son testin lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgu deney grubu öğretmen adaylarına uygulanan sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının erişilerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının aritmetik ortalamaları 11,33; kontrol grubu öğretmen adaylarının son test puanlarının aritmetik ortalamaları 14,46’dır. Kontrol grubu öğretmen adaylarının doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarıyla dersin işlenişinden sonra erişilerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. [$t_{29} = -6,049, p < .05$]. Buna göre kontrol grubu öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında son testin lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgu kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanan doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının erişilerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Tablo 4.2.1’de iki farklı grupta yer alan öğretmen adaylarının SÖB ölçeğinden almış oldukları ön test puanlarının Mann-Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.2.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kontrol	30	30,00	900,00	435,000	,824
Deney	30	31,00	930,00		

Tablo 4.2.1’e göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının sıra ortalaması 30,00, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının sıra ortalaması 31,00’dır. Kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının, SÖB ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=435,00$; $p=.824>.05$). Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının SÖB algılarının uygulama öncesinde yaklaşık olarak birbirine denk olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.2.2’de iki farklı grupta yer alan öğretmen adaylarının SÖB algısı ölçeğinden almış oldukları son test puanlarının Mann-Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.2.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kontrol	30	26,03	781,00	316,000	,047
Deney	30	34,97	1049,00		

Tablo 4.2.2’ye göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 26,03, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 34,97 dir. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının, SÖB son test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. ($U=316,00$; $p=.047<.05$). Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının SÖB algılarının karşılaştırılmasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Tablo 4.2.3’de deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının SÖB algısı ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.2.3: Deney Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

SONTEST – ÖNTEST	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	11	13,14	144,50	1,581	,114
Pozitif Sıra	18	16,14	290,50		
Eşit	1				

Tablo 4.2.3’e göre deney grubundaki öğretmen adaylarının SÖB puanları negatif sıralar toplamı 144,50 pozitif sıralar toplamı ise 290,50 olarak bulunmuştur. Deney grubu öğretmen adaylarının, SÖB öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($Z=1,581$ $p=.114>.05$). Buna göre sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının deney grubu öğretmen adaylarının SÖB algılarını olumlu yönde etkilediği ancak anlamlı bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.2.4’de kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının SÖB algısı ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.2.4: Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının SÖB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

SONTEST – ÖNTEST	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	14	14,21	199,00	,091	,927
Pozitif Sıra	14	14,79	207,00		
Eşit	2				

Tablo 4.2.4’e göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının SÖB puanları negatif sıralar toplamı 199,00 pozitif sıralar toplamı ise 207,00 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğretmen adaylarının, SÖB öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($Z=,091$ $p=.927>.05$). Buna göre doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarının kontrol grubu öğretmen adaylarının SÖB algılarında anlamlı bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu ve doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları

ile öğrenim gören kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?"

Tablo 4.3.1’de her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının EDB testinden almış oldukları ön test puanlarının Mann-Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.3.1: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kontrol	30	29,50	885,00	420,000	,657
Deney	30	31,50	945,00		

Tablo 4.3.1’e göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının sıra ortalaması 29,50, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının sıra ortalaması 31,50’dir. Kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının, EDB ön test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. ($U=420,000$; $p=.657>.05$). Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının EDB lerinin uygulama öncesinde yaklaşık olarak birbirine denk olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.3.2’de her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının EDB ölçeğinden almış oldukları son test puanlarının Mann-Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.3.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kontrol	30	25,00	750,00	285,000	,015
Deney	30	36,00	1080,00		

Tablo 4.3.2’ye göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 25,00, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının sıra ortalaması 36,00’dır. Kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının, EDB son test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. ($U=285,000$; $p=.015<.05$). Kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının EDB’lerinin karşılaştırılmasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Tablo 4.3.3’de deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının EDB ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasındaki Wilcoxon İşaretili Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.3.3: Deney Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

SONTEST – ÖNTEST	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	9	13,11	118,00	2,356	,018
Pozitif Sıra	21	16,52	347,00		
Eşit	0				

Tablo 4.3.3'e göre deney grubundaki öğretmen adaylarının EDB puanları negatif sıralar toplamı 118,00 pozitif sıralar toplamı ise 347,00 olarak bulunmuştur. Deney grubu öğretmen adaylarının, EDB öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($Z=2,356$ $p=.018<.05$). Buna göre sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının deney grubu öğretmen adaylarının EDB'lerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.3.4'de kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının EDB ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.3.4: Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının EDB Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

SONTEST – ÖNTEST	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	14	15,61	218,50	,022	,983
Pozitif Sıra	15	14,43	216,50		
Eşit	1				

Tablo 4.3.4'e göre kontrol grubundaki öğretmen adaylarının EDB puanları negatif sıralar toplamı 218,50 pozitif sıralar toplamı ise 216,50 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğretmen adaylarının, EDB öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($Z=,022$ $p=.983>.05$). Buna göre doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarının kontrol grubu öğretmen adaylarının EDB'lerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar alt problemler göz önüne alınarak literatürle karşılaştırılarak tartışılmış ve bulgulardan yola çıkarak önerilere yer verilmiştir.

5.1. TARTIŞMA

Bu çalışmada sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişileri, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine göre sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bireylerin erişileri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Akpullukçu ve Günay, 2013; Spronken-Smith vd., 2008; Krajcik, 2000; McPhedran, 2006; Ortakuz, 2006; Arslan, 2007; Çalışkan, 2008; Çelik ve Çavaş, 2012; Mao ve Chang, 1998; Marlow ve Ellen, 1999; Tatar, 2006; Babadoğan ve Gürkan, 2002; Uludağ, 2003; Timur, 2005; Sağlamer Yazgan, 2013). Bu çalışmalar mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Mevcut çalışmanın sonucu ve bu sonuçların aksine literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde geliştirmede sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanılmıştır (Yıldırım ve Berberoğlu, 2012; Köksal, 2008).

Araştırmanın ikinci alt problemine göre sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bireylerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Taşkoyan, 2008; Sağlamer Yazgan, 2013; Köksal ve Berberoğlu,

2014; Chen ve Chen, 2012). Bu çalışmalar mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Mevcut çalışmanın sonucu ve bu sonuçların aksine literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirmediği sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanılmıştır (Duran, 2015; Karapınar, 2016; Arseven vd., 2015; Tanışlı, 2013).

Araştırmanın üçüncü alt problemine göre sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bireylerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Duran, 2014; Evren, 2012; Mecit, 2006; Wu ve Hsieh, 2006; McDonald, 2004). Bu çalışmalar mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

5.2. SONUÇLAR

Araştırmada elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine olan etkisinin incelendiği birinci alt probleme dayalı olarak uygulama öncesinde akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre her iki grubun ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ön test sonuçlarının birbirine denk olduğu bulunmuştur. Yani grupların akademik başarı seviyelerinin aynı olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında aynı başarı testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak yeniden uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre; her iki gruptaki öğretmen adaylarının akademik başarı testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. İki grup arasında böyle bir farkın olması, sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören deney grubundaki öğretmen adaylarının, doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim gören kontrol grubundaki öğretmen adaylarının erişilerine göre anlamlı

seviyede daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca her iki grubun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulgu doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları ve sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının başarılarını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

- Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına olan etkisinin incelendiği ikinci alt probleme dayalı olarak uygulama öncesinde SÖB algısı ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının SÖB algılarının uygulama öncesinde yaklaşık olarak birbirine denk olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında SÖB becerileri algısı ölçeği deney ve kontrol gruplarına son test olarak yeniden uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre her iki grubun son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının, doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarına göre öğretmen adaylarının SÖB algılarını geliştirmede daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Ayrıca sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının deney grubu öğretmen adaylarının SÖB algılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarının kontrol grubu öğretmen adaylarının SÖB algılarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.
- Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvar I uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine olan etkisinin incelendiği üçüncü alt probleme dayalı olarak uygulama öncesinde EDB ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının EDB algılarının uygulama öncesinde yaklaşık olarak birbirine denk olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında EDB ölçeği deney ve kontrol gruplarına son test olarak yeniden uygulanmıştır. Analiz

sonuçlarına göre her iki grubun son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarında EDB'lerini anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde etkilediği söylenebilir. Ayrıca sorgulayıcı laboratuvar uygulamalarının deney grubu öğretmen adaylarının EDB'lerinde uygulama öncesi ve sonrasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu ve olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir. Doğrulayıcı laboratuvar uygulamalarının kontrol grubu öğretmen adaylarının EDB'lerinde uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

5.3. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmayla ilgili olarak yapılacak öneriler; sorgulamaya dayalı öğrenmeyi uygulayacaklar ve araştırma yapacaklar açısından iki alt başlıkta ifade edilecektir.

5.3.1. Uygulayıcılar İçin Öneriler

Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini uygulayacak olan eğitimciler için yöntemin uygulanabilirliği ve başarısı açısından aşağıdaki hususlar önerilmektedir:

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi uygulanırken dersin sorumlusu öğretim elemanı tarafından ilk defa bu yöntemi kullanan öğrenciler için rehberlik yapılarak bu öğrencilere bilgi verilebilir.
- Öğrencilerin hazırbulunuşluklarının tam olmaması süreci olumsuz etkilemekte bu nedenle ön bilgilerindeki eksiklikleri giderecek etkinlikler tasarlanabilir.
- Etkinlikler düzenlenirken öğrencilere yöntemin nasıl uygulanacağı ve sürecin nasıl işleyeceği ile ilgili eğitimler verilebilir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanacağı derslerde zaman sıkıntısı olmayacak şekilde daha geniş zaman diliminde etkinliklerin yapılması sağlanabilir.
- Öğretmenler için üniversitelerde alanında uzman öğretim elemanları tarafından sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusunda online dersler hazırlanabilir. Bu yaklaşımı sınıflarında kullanmak isteyen öğretmenler, uygulamalı olarak düzenlenen online dersler sayesinde gerekli eğitimi alabilirler.

5.3.2. Araştırmacılar İçin Öneriler

Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili bundan sonra yapılacak olan çalışmalar için ise araştırmacılar açısından aşağıdaki hususlar önerilmektedir:

- Bu çalışma, sadece Genel Biyoloji Laboratuvarı 2. Sınıf ile sınırlı olduğundan farklı sınıf seviyelerinde ve farklı derslerde bireylerin erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi olup olmadığı araştırılmalıdır. Çalışmanın bu doğrultuda bundan sonra yapılacak çalışmalara da bir perspektif sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının farklı derslerdeki etkililiğini sınamaya yönelik nicel ve nitel araştırmalar da yapılabilir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalar farklı koşullara sahip okullarda da (fen laboratuvarından yoksun okullar, bilgi teknolojilerinden yararlanamayan okullar, özel okullar... vb.) araştırılarak, okulun fiziki koşullarının (bilgi teknolojisi sınıfları, fen laboratuvarları vb.) bu yaklaşımın kullanımını ne ölçüde etkilediğı karşılaştırılabilir.
- Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarına yönelik derslerde yaşanan sıkıntılar ve çözüm önerileri ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin alındığı farklı paydaş katılımlı çalışmalar yapılabilir.
- Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının mantıksal düşünme, tutum, motivasyon üzerinde etkili olup olmadığı araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, K., Ü. (2003). *Etkili Öğrenme ve Öğretme* (4. Basım). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Akben, N. (2011). Öğretmen Adayları İçin Bilimsel Sorgulama Destekli Laboratuvar Dersi Geliştirilmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akkuş, R., Günel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing An Inquiry-Based Approach Known As The Science Writing Heuristic To Traditional Science Teaching Practices. *International Journal of Science Education*, 29 (4), 1745–1765.

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 54-65.

Akpullukçu, S. (2011). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi* (14) 1: 67-89.

Alkan Dilbaz, G. (2013). Araştırma Temelli Öğrenmenin Tutum, Akademik Başarı, Problem Çözme ve Araştırma Becerilerine Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Alkan Dilbaz, G., Özgelen, S. ve Yanpar Yelken, T. (2012). Araştırma Becerileri Testinin Geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 305-332.

Alouf, J., L. ve Bentley, M., L. (2003). Assessing the Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12. *Annual Meeting of The Association of Teacher Educators*. Jacksonville: FL.

Altunsoy, S. (2008). Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8 (3): 843-865.

Anderson, R., D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, (1), 1-12.

Arseven, A., Dervişoğlu, M., F. ve Arseven, İ. (2015). Tarih Öğretmen Adaylarının Sorgulama Becerileri İle Eleştirel Düşünme Eğilimleri Arasındaki İlişki. *International Journal of Social Science*, 32(III), 171-185.

Arslan, A. (2007). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.

Ash, D. ve Kluger-Bell, B. (2000). Identifying Inquiry in The K-5 Classroom. *Foundations Inquiry Thoughts, Views And Strategies For The K-5 Classroom*.

Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.

Ayas, A. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 10, Eskişehir.

Aydoğdu, B. (2009). Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Babadoğan, M., C. ve Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı Öğretim Stratejisinin Akademik Başarıya Etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 149-180.

Bacon, K. ve Matthews, P. (2014). Inquiry-based Learning With Young Learners: A Pierce-Based Model Employed To Critique A Unit of Inquiry on Maps And Mapping. *Irish Educational Studies*, 33(4), 351-365.

Bağcaz, E. (2009). Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.

Balım, A., G. ve Taşkoyan, S., N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 58-63.

Banchi, H. ve Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.

Basağa, H., Geban, O. ve Tekkaya, C. (1994). The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Process Skill Achievements. *Biochemical Education*, 22(1), 29-32.

Bayır, E. (2008). Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baykara, H. (2011). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Bodner, G.M., Hunter, W., J., F. ve Lamba, R., S. (1998). What Happens When Discovery Laboratories Are Integrated into The Curriculum At A Large Research University? *The Chemical Educator*, 3, 1-21.

Brady-Orcutt, J., C. (1997). A Case Study on Inquiry Based Science Education and Students' Feeling of Success. Master of Arts Thesis. *San Jose State University*.

Branch, J., L. ve Solowan, D., G. (2003). Inquiry-based Learning: The Key to Student Success. *Library Skills. School Libraries in Canada*, 22(4), 6-12.

Budak Bayır, E. (2008). Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Carin, A., A. ve Bass, J., E. (2001). *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey: Prentice Hall.

Chang, C., Y. ve Mao, S., L. (1998). *The Effects of An Inquiry-based Instructional Method on Earth Science Students' Achievement*. National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA.

Chen, C. ve Chen, C.(2012). Instructional Approaches On Science Performance, Attitude And Inquiry Ability in A Computer-Supported Collaborative Learning Environment. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1),113-122.

Chiapetta, E. L., Koballa, T. R., ve Collette, A. T. (2002). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42-45.

Çalışkan, H. (2008). İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelik, K. (2012). Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknolojik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.

Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Derleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 155-185.

Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. ve Bacanak, A. (2006). *Fen Eğitimine Yeni Bir Bakış: Fen Teknoloji-Toplum* (3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S. (2005). *Bilim, Fen, Teknoloji ve Eğitim Programlarına Yansımaları: Fen ve Teknoloji Öğretimi (Kuramdan Uygulamaya)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (Geniştirilmiş Altıncı Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Derting, T., L. ve Ebert-May, D. (2010). Learner-Centered Inquiry in Undergraduate Biology: Positive Relationships With Long-Term Student Achievement. *Cell Biology Education—Life Sciences Education*, 9, 462-472.

Duban, N. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Duran, M. (2008). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Duran, M. (2015). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Rehber Materyal Geliştirme Süreci Ve Öğrenci Görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 179 – 200.

Duru, M., K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.

Ekinci, A. ve Öter, Ö., M. (2010). *Eğitim Fakültelerinin Öğretmen Yetiştirme Kapasitesinin Güçlendirilmesi Projesi: İlköğretim Öğretmen Adaylarının Mesleki ve Özel Alan Yeterlikleri*, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Erdoğan, M., N. (2005). İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırmacı (Inquiry) Yöntemini Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erökten, S. (2010). Fen Bilgisi Öğrencilerinde Kimya Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Endişeleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 107-114.

Evren, B. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Sahip Oldukları Eleştirel Düşünme Eğilim Düzeylerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Aydın.

Fansa, M. (2012). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

Furtak, E., M. (2006). The Problem with Answers: An Exploration of Guided Scientific Inquiry Teaching. *Science Education*, 90(3), 453-467.

Gallagher-Bolos, J. A., Smithenry, D., W. (2004). *Teaching Inquiry-based Chemistry. Creating Student-led Scientific Communities*. United States: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, USA.

Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.

Germann, J., P. (1989). Directed-Inquiry Approach To Learning Science Process Skills: Treatment Effects and Aptitude- Treatment Interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.

Germann, P., J. (1994). Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: An Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability, and Biology Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.

Glasson, G. (1989). The Effects of Hands-On And Teacher Demonstration Laboratory Methods on Science Achievement in Relation to Reasoning Ability And Prior Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-131.

Göksu, V. (2011). Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Laboratuar İle Doğrulayıcı Laboratuar Yöntemlerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarı, Kavram Yanılgısı ve Epistemolojik İnançları Üzerine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gül, Z. (2011). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç ‘T-Diyagramı’: Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gürdal, Şahin ve Çağlar, (2001). *Fen Eğitimi-İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*. İstanbul.

Harlen, W. (2004). *Evaluating Inquiry-Based Science Developments*. The National Research Council in Preparation for A Meeting on the Status of Evaluation of Inquiry-Based Science Education, Bristol.

Hofstein, A. ve Lunetta, V., N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88: 28-54.

Hofstein, A. ve Walberg, H., J. (1995). Instructional Strategies. In B.J. Fraser & H.J. Walberg (Eds.), *Improving Science Education* (pp. 70-89). Chicago: National Society for the Study of Education.

Howe, A., C. ve Jones, L. (1998). *Engaging Children in Science*. USA: Printice Hall.

Hung, M. (2010). *What Matters in Inquiry-based Science Instruction?* <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED514026.pdf> (Erişim Tarihi: 12/02/2019)

İnel, D., (2009). Fen ve Teknoloji Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Kavramları Yapılandırma Düzeyleri, Akademik Başarıları ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları Üzerindeki Etkileri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

İnel, D., Evrekli, E. ve Balım, A., G. (2011). Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Dersinde Eğitim Teknolojilerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4 (2), 128-150.

Johnson, A., M. ve Lawson, A., E. (1998). What Are the Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (1) 89-103.

Jones, M., T. ve Eick, C. J. (2007). Implementing Inquiry Kit Curriculum: Obstacles, Adaptations And Practical Knowledge Development In Two Middle School Science Teachers. *Science Education*, 91, 492 – 513.

Kabapınar, F. ve Şimşek, P. (2010). The Effects Of Inquiry-Based Learning On Elementary Students' Conceptual Understanding Of Matter, Scientific Process Skills And Science Attitudes. *Procedia- social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.

Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karakuyu, Y., Bilgin, İ. ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 237-250.

Karapınar, A. (2016). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulama Becerileri ve Bilimsel Düşünme Yetenekleri Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (13. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karplus, R. (1977). Science Teaching and The Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.

Kaya, B. (2009). Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine

Etkilerinin Karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keçeci, G.(2014). Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2016). Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Social Science*, (47), 269-287.

Keller, T. JoAnn. (2001). From Theoryto Practice Creating an Inquiry- Based Science Classroom. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Pasific Lutheran.

Kırılmazkaya, G. (2014). Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kipnis, M. ve Hofstein, A. (2007). *Inquiring The Inquiry Laboratory in High School*. In: Pinto, R., Couso, D. (Eds.). Contributions From Science Education Research. Dordrecht: Springer, Netherlands.

Kocagül, M. (2013). Fen Bilgisi Eğitimi Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin BSB, Öz-Yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Köksal, E., A. (2008). Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi İle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Köksal, E., A. ve Berberoğlu, G. (2014). The Effect of Guided-Inquiry Instruction on 6th Grade Turkish Students' Achievement, Science Process Skills And Attitudes Toward Science. *International Journal of Science Education*. 36 (1), 66-78.

Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2012). Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Analitik Kimya Laboratuvarlarının Kimya Öğretmen Adaylarının Kavramsal Değişimlerine, Bilimi ve Bilim Öğrenme Yollarını Algılamalarına Etkileri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 603-625.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).

Krajcik, J., Mamlok, R.,ve Hug, B.(2000). *Learning Science Through Inquiry*. L. Corno(Ed.) Education Across a Century: The Central Volume 205-238, Chicago: National Society for the Study of Education.

Kula, Ş., G. (2009). Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Küçükaydın, M., A. (2017). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımı Bağlamında Sınıf Öğretmenlerinin Fen Konularındaki Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.

Laipply, R., S. (2004). A Case Study Of Self-Efficacy And Attitudes Toward Science in An Inquiry-Based Biology Laborator. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Akron, United States.

Lawson, A., E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.

Lazarowitz, R. ve Tamir, P. (1994). *Research on Using Laboratory Instruction in Science*. In D. L. Gabel (Eds.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, pp. 94-130. New-York: Macmillan.

Lechtanski, V., L. (2000). *Inquiry-based Experiments in Chemistry*. *American Chemical Society*. Washington, D.C: Oxford University Press.

Lim, B. R. (2001). *Guidelines for Designing Inquiry-Based Learning on The Web: Online Professional Development of Educators*. Indiana University.

Llewellyn, D. (2002). *Inquire Within Implementing Inquiry-Based Science Standarts*. California: Corwin Press.

Llewellyn, D. (2005). *Teaching High School Science Through Inquiry-A Case Study Approach*. USA: Corwin Press-NSTA Press.

Marlow, M. ve Stevens, E. (1999). Science Teachers Attitudes About Inquiry-Based Science. *Annual Meeting of The National Association of Research in Science Teaching*.

Matson, J., O. (2006). Misconceptions About the Nature of Science, Inquiry-Based Instruction, and Constructivism: Creating Confusion in the Science Classroom. *Electronic Journal of Literacy Through Science*, 5(6). 1-10.

MEB (2005). TTKB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı.

Mecit, Ö. (2006). 7E Öğrenme Evresi Modelinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Yeteneği Gelişimine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

McDonald, D. , M. (2004). Teaching For Spesific Understanding (Microform): A Study of The Effects of Two Methods. Ottawa: National Library of Canada. *Unpublished Doctoral Dissertation, Canada.*

Mcphedran, J., L. (2006). An Investigation of Inquiry Based Teaching and Its Influence on Boy's Motivation in Science. *Unpublished Master's Thesis.* University of Toronto.

Mutlu, A. (2015). Genel Kimya Düzeyinde Gerçek ve Sanal Laboratuvar Ortamlarında Gerçekleştirilen Rehberli Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Sürecine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi.* İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

NRC (National Research Council), (2000). *Inquiry and The National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.

Odom, A., L. ve Kelly, P., V. (1998). Making Learning Meaningful. *The Science Teacher, 65(4), 33.*

Okey, J., R., Wise, K., C. ve Burns, J., C. (1982). *Integrated Process Skill Test-2.* Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA, 30602.

Ortakuz, Y. (2006). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ören, F. Ş., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S. ve Çiçek, T. (2011). Analoji ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Temelli Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: Madde ve Değişim Öğrenme Alanı. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 4(2), 30-64.*

Özcan, E. (2013). Probleme Dayalı Öğrenmenin Fen Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özdemir, S., M. (2005). Üniversite Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (3):297 – 314.

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology –TOJET*, 3(1), 14.

Parim, G. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Perry, V., R. ve Richardson, C., P. (2001). The New Mexico Tech Master of Science Teaching Program: An Exemplary Model of Inquiry-Based Learning. In *31st Annual Frontiers in Education Conference. Impact on Engineering and Science Education. Conference Proceedings*, IEEE.

Qing, Z., Jing, G. ve Yan, W. (2010). Promoting Preservice Teachers' Critical Thinking Skills by Inquiry-Based Chemical Experiment. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 4597-4603.

Saban, A. (2002). *Öğrenme Öğretme Süreci. Yeni Teori ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Sadeh, I., ve Zion, M. (2009). The Development of Dynamic Inquiry Performances within An Open Inquiry Setting: A Comparison to Guided Inquiry Setting. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(10), 1137-1160.

Sağlam, S. (2012). Lisans Öğrencilerinin RNA Teknolojileri Konusundaki Bilgi Seviyeleri ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Sunulan Materyalin Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Sağlamer Yazgan, B. (2013). Araştırmaya Dayalı Sınıf Dışı Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerin Araştırma- Sorgulama Becerilerine ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Sarıca, R. (2016). Araştırmaya Dayalı Öğretim Uygulamalarının Ölçme Ve Değerlendirme Dersindeki Etkisinin İncelenmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Gaziantep Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep.

Songer, N., B., Lee, H., S. ve Kam, R. (2002). Technology-Rich Inquiry Science in Urban Classrooms: What are the Barriers to Inquiry Pedagogy? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(2), 128-150.

Songer, N., B., Lee, H., S. ve Scott, M. (2003). Research towards an Expanded Understanding of Inquiry Science Beyond One Idealized Standard. *Science Education*, 87(4), 490-516.

Sözen, K. (2010). Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.

Spaulding, D. T. (2001). Stakeholder Perceptions of Inquiry-Based Instructional Practices. *Unpublished Doctoral Dissertation*. State University of New York, Albany.

Spronken-Smith, R., Angelo, T., Matthews, H., O'Steen, B. ve Robertson, J. (2007). *How Effective is Inquiry-Based Learning in Linking Teaching and Research? An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry*. UK, Winchester: Marwell.

Staer, H., Goodrum, D. ve Hackling, M. (1998). High School Laboratory Work in Western Australia: Openness To Inquiry. *Research in Science Education*, 28(2), 219-228.

Suits, P., J. (2004). Assessing Investigate Skill Development In Inquiry-Based and Traditional College Science Laboratory Courses. *School Science ve Mathematics*, 104 (6), 248-256.

Şahin, S., Y. (2009). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı 7.Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Uygulama Süreçlerinde Oluşan İçeriğin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Katkısı. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Şen, H., C. (2010). Bir Öğrenci Özellikleri-Uygulama Etkileşimi Çalışması: Sorgulama Temelli Öğretim ve Düz Anlatım Metotlarıyla Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2005). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2).

Tanırlı, D.(2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Sorgulama Becerileri ve Öğrenci Bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 80-95.

Taşkoyan, S., N. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tatar, N. ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı Yöntemlere Karşı Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı: İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 142-152.

Tessier, J. (2010). An Inquiry-Based Biology Laboratory Improves Preservice Elementary Teachers' Attitudes About Science. *Journal of College Science Teaching*, 39(6), 84-90.

Timur, B. (2005). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Topsakal, S. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi (İlköğretim 6-8)*. Ankara: Nobel Yayınları.

Ulu, C. (2011). Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uludağ, Ö. (2003). İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102.

Wallace, C.S. ve Kang, N. (2003). An Investigation of Experienced Secondary Science Teachers' Beliefs About Inquiry: An Examination of Competing Belief Sets. *Journal of Research In Science Teaching*, 41 (9), 936-960.

Wenning, C., J. (2004). Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*.

Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.

Windschitl, M. (2002). Inquiry Project in Science Teacher Education: What can Investigate Experiences Reveal about Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? Science Teacher Education, *Science Education*, 87, 112-143.

Wu, H., K. ve Hsieh, C., E. (2006). Developing Sixth Graders' Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry-based Learning Environments. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1289-1313.

Wu, H., K. ve Krajcik, J., S. (2006). Inscriptional Practices in Two Inquiry-Based Classrooms: A Case Study of Seventh Graders' Use of Data Tables and Graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1): 63-95.

Yalçın, T. (2014). Sorgulama Temelli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Kavramsal Anlamaları Üzerindeki Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yalçın, F. ve Bayrakçeken, S. (2010). The Effect of 5e Learning Model On Pre-Service Science Teachers' Achievement of Acids-Bases Subject. *International Online Journal of Educational Sciences (IOJES)*, 2 (2), 508-531.

Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2).

Yıldırım, A. (2012). Rehberli Sorgulama Deneylelerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya Ve Kavramsal Değişime Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. ODTÜ, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Yıldırım, A. ve Berberoğlu, G. (2012). Rehberli Sorgulama Deneylelerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime Etkisi. http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2523-04_00_43.pdf (Erişim Tarihi: 12/06/2016)

Zeichner, K. ve Liu, K., Y. (2010). *A Critical Analysis of Reflection as A Goal for Teacher Education*. In *Handbook of Reflection and Reflective Inquiry* (pp. 67-84). US: Springer.

EKLER

Çalışma Yaprağı (1)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Fen bilgisi öğretmeni Ayşe'den yarınki ders için soğan getirmesini istedi. Ayşe nasıl bir deney yapacaklarını çok merak ediyordu. Ertesi gün öğretmenleri soğanı ikiye bölüp soğanın zarnı mikroskopta incelemelerini istedi. Hemen preparatlarını hazırladılar. Mikroskopta görmüş olduğu yapılar ilgisini çekmişti. Aynı zamanda parmağından almış oldukları kanı da incelediler. Lügol çözeltisi damlatıp tekrar incelediler. İnceledikleri hücrelerde farklılıklar ve benzerlikler olabilir miydi? Ayşe bu durumun nedenini merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- Hücre nedir ve nasıl keşfedilmiştir?
- Hücre canlılar için önemli midir? Neden?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 1: Bitki hücresi (soğan zarı) ve hayvan hücresinin(yanak içi epitel hücreleri) incelenmesi

Araştırma Sorusu:

- ❖ Soğan zarı ve ağız içi epitel hücrelerinin yapıları nasıldır birbirlerine benzer mi?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyorsunuz? Mikroskopta göremeyeceğiniz yapılar olabilir mi?
- Sızce soğan zarı ve ağız içi epitel hücrelerinin şekli nasıldır? Çizerek gösteriniz.

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirildikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Bitki ve hayvan hücresinin yapısında bulunan organelleri açıklayınız.
2. Bitki hücreleri neden köşelidir?
3. Hücre çeperi ve hücre zarı arasındaki farklar nelerdir?
4. Hayvan hücrelerinde kofullara neden küçük ve çok sayıda?

Çalışma Yaprağı (2)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Doktor Zeynep'e damla şeklinde verdiği ilacı bir bardak suyun içine karıştırarak içmesini söylemiştir. Zeynep, akşam eve gelince mavi renkteki ilacı damlalık yardımıyla suyun içine damlatmış ve bir süre sonra suyun tamamının mavi bir renk aldığı gözlemiştir. Zeynep bu durumun nedenini ve nasıl olduğunu düşündü? Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- Sizce difüzyon nedir? Difüzyonun özellikleri nelerdir?
- Moleküllerin hareketinin nasıl olduğunu şekil çizerek gösteriniz.
- Günlük yaşamda karşılaştığımız difüzyon olaylarına örnek verebilir misiniz?
- Hücreye madde alışverişi sırasında maddelerin karşılaştığı ilk engel nedir?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 2: Hücre Zarının Özellikleri: Bir Zardan Difüzyonla Geçme

Araştırma Sorusu: Difüzyonla Zardan Hangi Maddeler Kolay Geçer?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Deney için kullanılacak malzemelerden hangilerinin zardan geçeceğini düşüncünüzü? Sizce bu deney sonucunda zardan geçemeyen madde var mıdır? Zardan maddelerin geçişi neye göre değişmektedir?

- Bağırsak zarı etrafındaki su ve nişasta moleküllerinin önceki ve bir süre bekletildikten sonraki halini şekil çizerek gösteriniz.

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirildikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Deneyinizde kullandığımız iyot zardan geçmiş midir? Bunu nasıl anlarsınız?
2. Nişasta ile lügole ne olmuştur?
3. Deneyinizde zardan geçmeyen madde var mı? Eğer varsa bunun nedenini açıklayınız.

Çalışma Yaprağı (3)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Zeynep yüzmeyi çok seviyordu. Ailesiyle beraber yazın tatile gittiklerinde denizde bol bol yüzüyordu. Tatildeki son günlerinde denizde çok fazla vakit geçirmişti. Denizden çıktığında parmaklarının buruşmuş olduğunu fark etti. Hemen abisinin yanına koştu ve parmaklarını göstererek bunun sebebini sordu. Zeynep bu durumun nedenini ve nasıl olduğunu merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- Zeynep'in parmaklarında meydana gelen değişime benzer veya tam tersi yöndeki değişimlere günlük yaşamımızdan ne gibi örnekler verebiliriz?
- Bitki köklerinin suyu topraktan köklere alınmasını osmotik basınçla nasıl açıklarsınız?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 5: Osmotik Basınç

Araştırma Sorusu: Aralarında yarı geçirgen bir zar bulunan farklı yoğunluğa sahip sıvılarda osmotik basınç nasıl değişir?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

*Bağımlı Değişken:**Bağımsız Değişken:**Kontrol Değişkeni:*

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyorsunuz? Soğan zarı hücresinde ne gibi değişiklikler olabilir? Soğan zarı hücresinin mikroskoptaki ilk ve son durumları sizce nasıl olmalıdır? Şekil çizerek gösteriniz.

- Eğer bitki hücresi tuzlu su ortamında uzun süre bekletilirse ne olmasını beklersiniz?

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Hipotezleriniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirdikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız. Mikroskopta gözlemlemiş olduğunuz olayları şekliyle çizin.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Turgor ve turgor basıncı nedir ve bitkiye ne gibi yarar sağlar?
2. Hemoliz nedir? Bitki hücreleri hemolize uğrar mı?
3. Plazmoliz ve deplazmoliz olaylarına günlük hayattan örnekler veriniz?
4. Ölmüş bir hücrede difüzyon ve ozmos meydana gelir mi? Neden?

Çalışma Yaprağı (4)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Fen bilgisi öğretmeni Zeynep laboratuvara bir kavanozun içerisinde bulunan kurbağa getirir. Öğrencilerden kavanozun içerisindeki sıya karışmış olan kurbağa derisinin dış tabakalarını mikroskopta incelemelerini istemiştir. Ayrıca kurbağadan aldıkları kan örneklerini de inceleyeceklerdir. Hazırladıkları preparatları mikroskopta inceleyen öğrenciler kurbağa derisi ve kan örnekleri arasında bir takım farklılıklar olduğunu gözlemlediler. Öğrenciler bu durumun nedenini merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- Doku nedir? Dokular kaç aynılır?
- Sizce insanda bulunan epitel, kemik, ve kas dokularının yapıları aynı olabilir mi? Neden?
- Bir organda birden fazla doku bulunabilir mi? Bir örnekle açıklayınız.

KEŞİF ZAMANI

Deney No 7: Hayvansal Dokuların İncelenmesi (Ağız İçi Epitel Hücreleri ve Kan Hücreleri)

Araştırma Sorusu:

- ❖ İnsanda epitel doku ve kan doku birbirlerine benzer mi?
- ❖ Epitel doku ve kan dokunun şekilleri nasıldır?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

*Bağımlı Değişken:**Bağımsız Değişken:**Kontrol Değişkeni:*

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyoruz? (Epitel hücrelerini ve kan hücrelerini gözlemleyebilmek için preparatımızı nasıl hazırlamalıyız?)

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirdikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Hayvan vücudundaki organların yapısını meydana getiren dokular kaç grupta incelenir? Görevlerini açıklayınız.
2. Epitel doku kaç gruba ayrılır? Açıklayınız.
3. Kan doku hangi hücrelerden oluşur? Açıklayınız.

Çalışma Yaprağı (5)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Ayşe babaannesinde otururken pencerenin önündeki saksıda duran begonyalar dikkatini çekti. Begonyanın yaprağının ve sapının neden farklı olduğunu düşündü. Ertesi gün begonyayı okula götürüp öğretmeni ile beraber incelemeye başladı. Begonya bitkisinden aldığı kesitlerle preparatını hazırladı. Daha sonra hazırlanmış olduğu preparatları mikroskopta incelemeye başladı. Birbirinden farklı yapılar olduğunu gözlemledi. Zeynep bu durumun nedenini ve nasıl olduğunu merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- Bir bitkinin yaprağında bulunan dokularla gövdesinde bulunan dokular aynı olabilir mi?
- Bitkilerde su taşınması hangi bitkisel doku tarafından gerçekleştirilir? Bitkiler kökten aldıkları suyu yapraklara taşınmasıyla ne olurdu?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 8: Bitkisel Dokuların İncelenmesi (Parankima doku ve İletim doku)

Araştırma Sorusu:

- ❖ Parankima doku ve iletim doku birbirlerine benzer mi?
- ❖ Bitkide organik ve inorganik maddelerin taşınması nasıldır?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyorsunuz?
- Bir bitkide parankima dokusunu ve iletim dokusunu görmek için nasıl kesit almalıyız?
- Dokuları daha iyi görebilmek için ne yapmalıyız?

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirdikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Bitkilerin yapısını meydana getiren dokular kaç grupta incelenir? Açıklayınız.
2. Parankima hücreleri nerelerde bulunur, görevleri nelerdir ve işlevlerine göre parankima dokuları kaçaya ayrılır? Açıklayınız.
3. İletim dokusu kaç çeşittir ve görevleri nelerdir?

Çalışma Yaprığı (6)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Ayşe babaannesinde otururken pencerenin önündeki saksıda duran begonyalar dikkatini çekti. Begonyanın yaprağının ve sapının neden farklı olduğunu düşündü. Ertesi gün okula götürüp öğretmeni ile beraber incelemeye başladı. Begonya bitkisinden aldığı kesitlerle preparatını hazırladı. Daha sonra hazırlamış olduğu preparatları mikroskopta incelemeye başladı. Birbirinden farklı yapılar olduğunu gözlemledi. Zeynep bu durumun nedenini ve nasıl olduğunu merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- > Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- > Otsu ve odunsu bitkilerde direnç ve desteklik nasıl sağlanır?
- > İklim tiplerine göre stomalar yaprakta neden farklı sayılarda ve yerlerde bulunur? Bunun amacı ne olabilir?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 9: Bitkisel Dokuların İncelenmesi (Epidermis doku ve Destek doku)

Araştırma Sorusu:

- ❖ Epidermis doku ve destek doku birbirlerine benzer mi?
- ❖ Yaprığın altından ya da üstünden kesit almak stoma sayısını değiştirir mi?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyorsunuz?
- Sardunya bitkisinde stomaları ve kollenkimayı görmek için nasıl kesit almalıyız?
- Sizce sardunya yaprağındaki stomalar ve tüylerin şekli nasıl olabilir?

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirildikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Kollenkima ve sklerankima arasındaki farklar nelerdir?
2. Kutikula tabakasının görevleri ve özellikleri nelerdir?
3. Epidermis dokusunun bulunduğu kısım neresidir? Epidermis dokusunun görevleri ve özellikleri nelerdir?
4. Stomaların açılıp kapanma mekanizması nasıldır?

Çalışma Yaprağı (7)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Zeynep her yaz tatilinde şehir dışındaki teyzesine ziyarete gitmekteydi. Teyzesinin evinin hemen yakınında bulunan gölde kuzenleriyle beraber yürüyüş yapmayı çok seviyordu. O yaz göl kenarında yürüyüş yaparlarken gölün içerisinde balıklardan başka canlıların yaşayıp yaşamadığını merak ettiler. Zeynep evlerine dönecekleri gün bir kavanozun içerisine göl suyundan doldurdu. Ertesi gün okula kavanozunu götürüp göl suyundan aldıkları örnekleri arkadaşlarıyla beraber incelemeye başladılar. Zeynep bu durumun nedenini ve nasıl olduğunu merak ediyordu. Sizce bu olayın açıklaması nasıl olabilir?

Düşünelim!

- > Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- > Hücreler çekirdek yapılarına göre kaç grupta incelenir? Açıklayınız.
- > Protozoa kültürü nasıl hazırlanır ve nerelerde bulunabilir?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 10: Protozoa Kültüründe Yaşayan Canlıların Mikroskopta İncelenmesi

Araştırma Sorusu:

- ❖ Göl suyunda oluşabilecek mikroskobik canlılar nelerdir ve yapıları birbirlerine benzer mi?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyoruz?
- Mikroskobik canlıların hareket yapıları var mı ve bunları gözlemleyebilir misiniz?
- Sizce hazırlanmış olduğumuz kültürde hangi mikroskobik canlılara rastlıyorsunuz? Şekillerini çiziniz.

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz. Mikroskopta gördüğümüz protista örneklerinin şekillerini çiziniz ve isimlerini yazınız.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirdikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Protozoa nedir? Kaç grupta incelenir?

Çalışma Yaprağı (8)

Adı-Soyadı:

Grup No:

HAZIRLIK ZAMANI

Zeynep yaz tatilinde köydeki amcasını ziyarete gitmişti. Ertesi gün kahvaltısını yaptıktan sonra bahçeyi gezmeye çıktı. Bahçeyi gezerken amcasının ağaç diktiğini gördü ve hemen yanına gitti. Merakla amcasına diktiği ağacın ne olduğunu sordu ve amcasından diktiği ağacın elma ağacı olduğunu öğrendi. Elma ağacının kökleri oldukça saçaklıydı ve yapraklarının üzerinde ince damarlar bulunuyordu. Bahçede birçok farklı ağacın da olduğunu gören Zeynep doğruca çam ağacının yanına gitti ve dikkatlice inceledikten sonra yapraklarının iğne şeklinde olduğunu fark etti. Ayrıca gövdesinin odunsu ve dallarının uç kısmında kozalakların olduğunu da gördü. Zeynep, elma ağacının organları ile çam ağacının organları arasında benzerlikler ve farklılıklar olduğunu gördü.

Düşünelim!

- Yukarıda verilen örnek olayı nasıl açıklarsınız?
- Bir bitkinin kısımlarını ve görevlerini nasıl açıklarsınız?
- Çiçekli bitkilere örnek verebilir misiniz?

KEŞİF ZAMANI

Deney No 11: Bir bitkinin kısımları ve görevlerinin incelenmesi

Araştırma Sorusu:

- ❖ Bitkilerde bulunan kök, gövde ve yaprak yapıları nasıldır ve bu yapılar birbirlerine benzer mi?

Yukarıda verilen araştırma sorusuna dayanarak grup arkadaşlarınızla çözüm önerilerinizi (hipotez) belirleyiniz.

Hipotez:

Kullanılan Araç ve Gereçler:

Deneyin Aşamaları:

Deneyin Uygulanması:

Hipotezinizi test etmek için deneyinizi planlayınız. Aşağıdaki soruları cevaplayıp tahminlerinizi yazınız. Deneyinizi gerçekleştiriniz.

- Yaptığımız deneyde neleri gözlemlemeyi bekliyorsunuz?

- İncelediğiniz bitkilerde birbirlerine benzeyen ve benzemeyen yönler olabilir mi? Nelerdir?

Deneyin Sonucu ve Yorumlanması: Verilerinizi kaydediniz ve gözlemlerinizi çiziniz.

Hipoteziniz doğrulandı mı? Deney yapımı bitirildikten sonra gözlem sonuçları üzerinde arkadaşlarınızla tartışınız. Deney sonuçları ile hipotezlerinizi karşılaştırınız.

Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.

1. Yaprığın kısımları ve görevleri nelerdir? Açıklayınız.

GENEL BİYOLOJİ LABORATUVARI I AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Açıklama: Bu testte 21 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruların metnini ve seçeneklerini dikkatlice okuyunuz. Çoktan seçmeli sorularda her sorunun bir tane doğru cevabı vardır. Bu soruların yanıtlarını cevap anahtarındaki uygun soru numarasının karşısına işaretleyiniz.

1. Aşağıda hücre içerisinde bulunan bazı yapılar verilmiştir.

- I. Mitokondri
- II. Kloroplast
- III. Ribozom
- IV. Endoplazmik retikulum
- V. Golgi aygıtı

Işık mikroskopunda incelenen prokaryotik hücre yapısına sahip bir hücreli canlılarda yukarıdaki organellerden hangisi/hangileri gözlenebilir?

- a) Yalnız I b) Yalnız III c) II ve III d) I, II ve IV e) II, III ve IV

2. Aşağıda belirtilenlerden hangisi canlıların ortak özelliklerinden biri **değildir**?

- a) Beslenme
- b) Boşaltım
- c) Sinirsel iletim
- d) Enerji kullanımı
- e) Sindirim

3. Aşağıdaki tabloda bir hücreye ait madde değişimleri verilmiştir:

Organel	H ₂ O	CO ₂	Glikoz
A	-	-	+
B	+	+	-
+: Artış -: Azalış			

Buna göre A ve B organelleri aşağıdakilerden hangisidir?

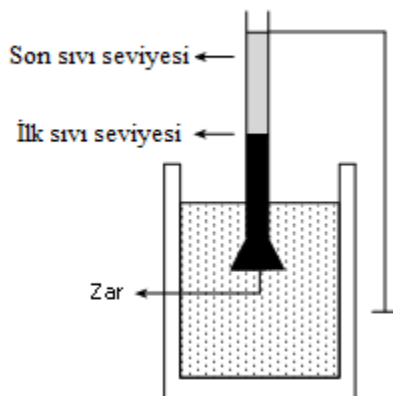
- A B
- a) Kloroplast Mitokondri
 - b) Kloroplast Golgi Cisimciği

- c) Ribozom Kloroplast
 d) Sentrozom Kloroplast
 e) Golgi Aygıtı Mitokondri

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi ökaryot bir hücre için **yanlıştır**?

- a) Golgi aygıtı hücre zarının yapımına katılır.
 b) Mitokondrinin içini dolduran sıvıya matriks denir.
 c) Üzerinde ribozom bulundurmayan endoplazmik retikuluma granülsüz endoplazmik retikulum denir.
 d) Ribozom nukleolusta (çekirdekçikte) üretilir.
 e) Lizozomun hücredeki besinleri parçalamasına otoliz denir.

5. Aşağıda içerisi bir sıvı ile dolu olan bir behere daldırılan altı seçici geçirgen bir zarla kapatılmış ve içerisinde yine bir miktar sıvı bulunan bir huni gösterilmektedir.



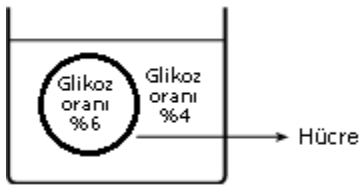
Daldırıldıktan bir süre sonra hunideki sıvı seviyesinin yükseldiği görülüyor. Bu duruma;

- I. Beherde saf su olması
 II. Hunide saf su olması
 III. Hunide %3'lük tuz çözeltisi olması
 IV. Beherde %3'lük tuz çözeltisi olması

olaylarından hangileri birlikte yol açmış olabilir?

- a) I ve II b) I ve III c) II ve III d) II ve IV e) III ve IV

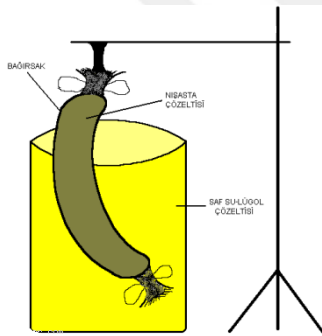
6. Bir deneyde glikoz oranı % 6 olan canlı bir hayvan hücresi % 4'lük bir glikoz çözeltisinde tutuluyor.



Deney başladıktan sonra aşağıdakilerden hangisi **gerçekleşemez?**

- Sudan hücre içine pasif taşıma ile glikoz geçer.
- Hücre bu ortamdan su alır.
- Bir süre sonra hücrenin hacmi artar.
- Hücrenin su alması osmozdur. Glikoz alması aktif taşımadır.
- Hücrenin osmotik basıncı giderek azalır.

7. Aşağıda verilen deney düzeneğinde nişasta çözeltisi doldurulmuş bağırsak içerisinde su- lügol çözeltisi bulunan bir behere bırakılmıştır.



Deneyin sonucunda aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

- Niştastanın bağırsak zarından suya geçmesi ve bağırsağın büzülmesi
- Lügolün bağırsak zarından geçmesi ve niştastayı boyaması
- Suyun bağırsak zarından geçmesi ve bağırsağın büzülmesi
- Niştastanın bağırsak zarından geçmesi ve kabın içerisinde boyanması
- Bağırsak zarından madde geçişi olmaması

8. Difüzyon ile ilgili aşağıda belirtilenlerden hangisi **yanlıştır?**

- Difüzyon maddelerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru geçiştir.
- Difüzyon, maddenin bütün hallerinde farklı hızda ve özellikte görülür.
- Difüzyon hem canlı hem de cansız ortamlarda görülür.
- Difüzyon sırasında enerji harcanmaz.
- Difüzyon sırasında enzim kullanılır.

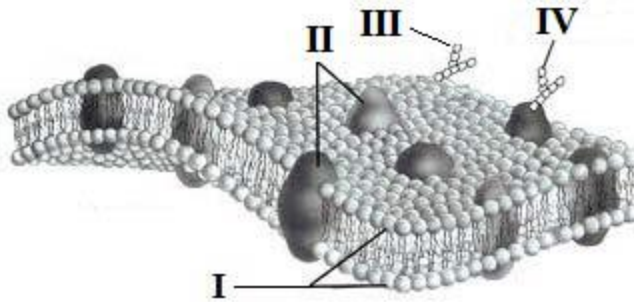
9. Birim moleküllerin (monomerlerin) zarından geçebildiği bir bağırsak zarı parçası içine su, glikoz, protein, nişasta ve amino asit konulup iki ucu bağlanmıştır. Daha sonra bu bağırsak parçası aynı yoğunluğa sahip tuz çözeltisi içinde bir süre bekletilmiştir. Süre içerisinde aşağıdakilerden bazıları bağırsak zarından geçmiştir.

- I. Glikoz
- II. Protein
- III. Nişasta
- IV. Amino asit
- V. Çözülmüş tuz

moleküllerinden, bulunduğu ortamdan diğerine difüzyonla geçebilenler aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

- a) I, II ve III b) I, III ve IV c) I, IV ve V d) II, III ve IV e) II, IV ve V

10. Aşağıda verilen hücre zarı modelindeki yapılar Romen rakamlarıyla belirtilmiştir.



Numaralarla işaretlenen kısımlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

I	II	III	IV	
a)	Protein molekülleri	Yağ molekülleri	Glikolipid	Glikoprotein
b)	Glikolipid	Yağ molekülleri	Glikoprotein	Protein molekülleri
c)	Yağ molekülleri	Protein molekülleri	Glikolipid	Glikoprotein
d)	Yağ molekülleri	Glikoprotein	Protein molekülleri	Glikolipid
e)	Protein molekülleri	Yağ molekülleri	Glikoprotein	Glikolipid

11. Aşağıda hücre madde taşınımı ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- I. Madde geçişi sırasında ATP harcanmaz.
- II. Sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.

III. Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru gerçekleşir.

IV. Sıcaklık arttıkça geçiş hızlanır.

Yukarıda belirtilenlerden hangileri pasif taşımanın özelliklerindedir?

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve IV d) II ve III e) II ve IV

12. Aşağıda ökaryotik hücre yapısına sahip bir hücre ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.

I. Yapısında hücre duvarı bulunur

II. İçerisinde az sayıda büyük kofullar bulunur

III. Yapısında kloroplast bulunmaz

IV. Yapısında sentrozom bulunmaz

Yukarıdakilerden hangileri hayvan hücresi için doğrudur?

- Yalnız II b) Yalnız III c) II ve III d) III ve IV e) I, II ve III

13. Aşağıda prokaryot ve ökaryot hücre ile ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

a) Prokaryot hücrelerde çift zarla çevrili bir organel yoktur.

b) Ökaryot hücrelerde belirli bir çekirdek yoktur.

c) Ökaryot hücrelerde DNA vardır.

d) Prokaryot hücrelerde kalıtım materyali stoplazmada dağınık halde bulunur.

e) Prokaryot hücrelerde klorofil bulunabilir.

14. Aşağıda hücre ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.

I. Zarla çevrili nükleusu (çekirdeği) yoktur.

II. Kalıtım maddeleri sitoplazmada bulunur.

III. Zarla çevrili organelleri vardır.

IV. Ribozom taşır.

Yukarıda belirtilen özelliklerden prokaryot ve ökaryot hücrelere ait olanlar hangileridir?

	Prokaryot hücre	Ökaryot hücre
a)	Yalnız I	II, III ve IV
b)	Yalnız IV	I, II ve III
c)	I ve II	III ve IV
d)	I, II ve IV	III ve IV
e)	I, III ve IV	Yalnız II

15. Aşağıda bazı canlı grupları verilmiştir.

- I. Hayvanlar
- II. Bakteriler
- III. Mantarlar
- IV. Bitkiler

Yukarıdaki canlılardan hangisi veya hangileri ökaryot hücre yapısına sahiptir?

Yalnız I b) Yalnız III c) I,II ve III d) I,II ve IV e) I,III ve IV

16. Aşağıdaki hücrelerin hangisinde koful hacmi en fazladır?

- a) Yaşlı bitki hücresi
- b) Genç bitki hücresi
- c) Genç hayvan hücresi
- d) Yaşlı hayvan hücresi
- e) Bakteri hücresi

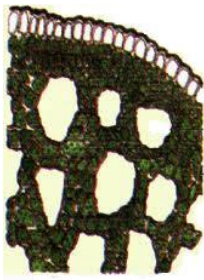
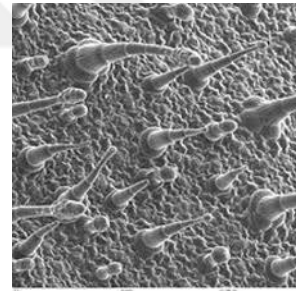
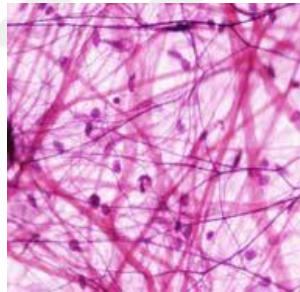
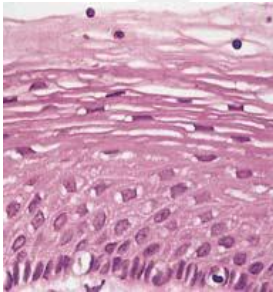
17. Aşağıda bitki ve hayvan hücrelerine ait bazı dokular verilmiştir.

I-Epitel doku
doku

II-Bağ doku

III-Bölünür doku

IV-Bölünmez



Yukarıdakilerden hangileri hayvansal dokudur?

- a) Yalnız II b) I ve II c) III ve IV d) II,III ve IV e) I,II,III ve IV

18. Aşağıda bazı dokuların görevleri verilmiştir.

- I. Bulunduğu organı dış etkilerden korumak
- II. Salgı yapmak
- III. Hücreleri birbirlerine bağlamak
- IV. Mukus ve benzeri maddeleri iletmek

Verilenlerden hangileri epitel dokunun görevlerindedir?

- a) Yalnız III b) I ve II c) III ve IV d) I, II ve III e) I, II ve IV

19. Aşağıda bir bitki dokusunun özellikleri verilmiştir.

- I. Bitkinin daha çok genç bölgelerini ve yapraklarını örten tek tabakalı bazı bitkilerde çok tabakalı olan bir dokudur.
- II. Dermatojen hücrelerinin farklılaşmasından oluşur.
- III. Hücrelerinin üzerinde kütin ve mumdan oluşan kutikula denilen bir tabaka vardır.

Özellikleri yukarıda belirtilen bitki dokusu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Parankima b) Periderm c) Epidermis d) Stoma e) Ksilem

20. Aşağıda verilenlerden hangisi bir bitkide yaprağın görevi **değildir**?

- a) Fotosentez yoluyla besin üretir.
- b) Bünyesinde besin ve su depolar.
- c) Alt kısmındaki stomalardan solunum yapar.
- d) Dökülerek zararlı maddelerin dışarı atılmasını sağlar.
- e) Terleme yoluyla fazla suyu dışarı atar.

21. Yaprak ile ilgili aşağıda belirtilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- a) Yaprak ayası çok parçalı olan yapraklara bileşik yaprak denir.
- b) Yaprak kın, sap ve aya olmak üzere üç kısımdan oluşur.
- c) Yaprak sapını gövdeye bağlayan şişkince kısma yaprak kını denir.
- d) Yaprakların üst kısmında bulunan damarlara stoma denir
- e) Yaprak ayasını gövdeye bağlayan kısma yaprak sapı (petiol) denir.

SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen dersine yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

TK: Tamamen Katılıyorum

K: Katılıyorum

KS: Kararsızım

KM: Katılmıyorum

HK: Hiç Katılmıyorum

	TK	K	KS	KM	HK
1. Deney sonuçlarının doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim					
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.					
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.					
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.					
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.					
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.					
12. Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.					
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.					
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.					
15. Derste yapmak isteğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.					
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.					
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.					
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.					
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.					
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.					

ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen'e yönelik Eleştirel Düşünme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

TK: Tamamen Katılıyorum

K: Katılıyorum

KS: Kararsızım

KM: Katılmıyorum

HK: Hiç Katılmıyorum

	TK	K	KS	KM	HK
1. Bir arkadaşımın bana söylediği bir şeye şüphe duymadan inanırım.					
2. Öğretim elemanının söylediklerine, anlattıklarına şüphe duymadan inanırım.					
3. Anne-babamın söylediği şeylere şüphe duymadan inanırım.					
4. Bir şeyi doğru kabul etmem için ona kalben inanmam yeterlidir.					
5. Doğru kabul ettiğim bir şeyi herkese benimsetmeye çalışırım.					
6. Kabul ettiğim bir şeyi ispatlamak zorunda değilimdir.					
7. Soru sorulduğunda, hiç düşünmeden hemen yanıt veririm.					
8. Bir şey hakkında seçim yaparken ve karar verirken, aklıma ilk geleni yaparım.					
9. Bir problemle karşılaştığımda genelde ondan uzak durur veya onu görmezden gelirim.					
10. Bir problemle karşılaştığımda genelde panikler ve bilinçsizce davranırım.					
11. Okuduğum bir şey benim için doğrudur.					
12. Bir problemi çözmek için tek bir yoldan hareket ederim.					
13. Öğretmenime veya anne-babama fazla soru sormamayı tercih ederim.					
14. Aklıma takılan konular hakkında kendime fazla soru sormam.					
15. Başkalarının ne düşündükleri benim için önemli değildir.					
16. Bir şey hakkında kimseye danışmadan, sadece kendim karar veririm.					
17. Bir problemi çözme sürecinde, engelle karşılaştığımda genelde hemen vazgeçerim.					
18. Benim için sadece bir tek doğru ve yanlış vardır.					
19. Televizyonda gördüklerim ya da duyduklarım benim için doğrudur.					
20. Birisini dinlerken genelde, onun ne demek istediğinin anlamak istemem.					
21. Bir konu hakkında birileriyle tartışmaktan genelde kaçınırım.					
22. Arkadaşlarımın, öğretmenimin ve ailemin beni eleştirmesine tahammül edemem.					
23. Bir şeye karar verirken mutlaka birilerinin yardımına ihtiyaç duyarım.					
24. Bir şeye karar verirken duygularıyla hareket ederim.					
25. Her zaman benim için faydalı olan şey ön plandadır.					
26. Yaptığım hatalar üzerine genellikle kafa yormam.					
27. Sevdiğim birinin ısrarı üzerine kendi fikirlerimden vazgeçebilirim.					

28. Tartıştığım birisine karşı düşüncelerimi açıkça ifade edemem.					
29. Bir konu hakkında çözüm üretmek benim işim değildir.					
30. Kitap okumaktan hiç hoşlanmam ve hemen bırakırım.					



ÖZGEÇMİŞ

	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	
---	---	---

Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	İlknur SALUR
Doğum Yeri	Akören / KONYA
Doğum Tarihi	18 Kasım 1988

Eğitim Bilgileri

Lisans	Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği (2006-2010)
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı (2014-2019)

İletişim Bilgileri

e-Posta Adresi	ilknursalur@gmail.com
-----------------------	--